

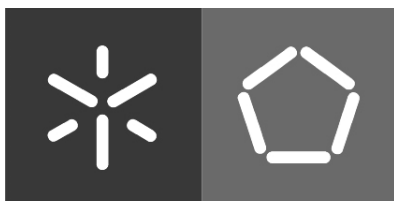


Jorge Rafael Alves Cunha

**Estudo Comparativo entre
Métodos de Avaliação Ergonómica em
Postos de Triagem de Resíduos**

Universidade do Minho
Escola de Engenharia





Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Jorge Rafael Alves Cunha

**Estudo Comparativo entre
Métodos de Avaliação Ergonómica em
Postos de Triagem de Resíduos**

Dissertação de Mestrado
Engenharia Humana

**Trabalho efetuado sob a orientação da
Professora Doutora Paula Machado de Sousa Carneiro**

Outubro de 2018

DECLARAÇÃO

Jorge Rafael Alves Cunha

Endereço eletrónico: eng.jorgecunha@gmail.com

Telefone: 919493443

Número do Bilhete de Identidade: 13907407

Título dissertação:

Estudo Comparativo entre Métodos de Avaliação Ergonómica em Postos de Triagem de Resíduos

Orientador:

Paula Machado de Sousa Carneiro

Ano de conclusão: 2018

Designação do Mestrado ou do Ramo de Conhecimento do Doutoramento:

Engenharia Humana

Escola de Engenharia

Departamento de Produção e Sistemas

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE/TRABALHO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

Universidade do Minho, __/__/____

Assinatura: _____

Agradecimentos

À mui nobre Universidade do Minho (UM), por todo o conhecimento adquirido ao longo do meu percurso, bem como todas as histórias que levo no coração.

À Professora Doutora Paula Carneiro, por toda a paciência e disponibilidade demonstrada, por todo o apoio e orientação.

Aos Professores da UM que se cruzaram no meu caminho, por todo o conhecimento partilhado.

À empresa que se disponibilizaram em participar neste estudo, permitindo que fossem analisados alguns dos seus postos de trabalho.

À minha família, especialmente aos meus pais. Também ao meu irmão, por todo o apoio e carinho que sempre demonstrou. A eles se deve isto tudo!

À Susana, minha confidente, meu ombro amigo, meu suporte. Agradeço por todo o amor, todo o apoio, todo o otimismo, toda a paciência e atenção que sempre demonstrou por mim ao longo deste percurso, o meu sincero obrigado.

Agradeço aos meus colegas do Mestrado em Engenharia Humana que me proporcionaram dois interessantes anos de troca de conhecimentos e experiências.

E a outros que mereciam ser aqui lembrados,

A todos, o meu muito obrigado!

Resumo

Uma saúde sólida e a segurança dos trabalhadores são necessárias para uma vida ativa e sustentável. Tal implica a criação de um ambiente seguro e saudável ao longo de toda a vida ativa de uma força de trabalho. O objetivo deste trabalho é explorar o contributo da aplicação de vários métodos de avaliação ergonómica no combate às doenças profissionais, em particular às Lesões Musculoesqueléticas Relacionadas com o Trabalho (LMERT) em postos de triagem de resíduos urbanos, respetivamente na linha de multiusos, na linha dos verdes e na linha de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos (REEE) na empresa Lipor - Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto. Para atingir este objetivo foi considerada a análise do Questionário Nórdico Musculoesquelético (QNM), três métodos observacionais, nomeadamente o *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), o *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), o *Job Strain Index* (SI), e o *software* Sonex para a linha de multiusos e para a linha dos verdes. Para a linha dos REEE, foi considerada a análise do Questionário Nórdico Musculoesquelético (QNM), de dois métodos observacionais, nomeadamente o *Key Indicator Method* (KIM) e o Guia de Mital, e o *software* Sonex. A aplicação do QNM mostra que a linha de multiusos é a que apresenta maior prevalência de sintomatologia. Na aplicação dos métodos observacionais, o estudo comparativo mostra que nenhuma das metodologias é a ideal, relativamente às outras, para avaliar tarefas de triagem de resíduos associadas a movimentos repetitivos, a manipulação manual de cargas (MMC) e a posturas inadequadas. Conclui-se, portanto, que dos métodos estudados, uns são melhores do que outros, consoante os parâmetros a analisar. É possível constatar-se também que o *software* Sonex é útil na avaliação global do posto de trabalho e não por cada tarefa que exista no mesmo, tendo como desvantagem a avaliação feita à posteriori do aparecimento de sintomas.

A utilização de vários métodos demonstrou ser vantajoso na avaliação dos vários tipos de tarefas, na validação do nível de risco e na identificação dos principais fatores de risco, permitindo identificar propostas de melhoria nos postos de triagem para eliminar/reduzir o risco implícito.

Palavras-chave: LMERT, Métodos de análise ergonómica, linhas de triagem, resíduos urbanos.

Abstract

The workers' sound health and safety are necessary for an active and sustainable life. That implies the creation of a safe and healthy environment throughout the active life of a workforce. The goal of this project is to explore the contribution of several ergonomics evaluation methods applied in the fight against occupational diseases, work-related musculoskeletal disorders (WMSDs) in urban waste sorting posts, respectively in the multi-use line, green line and in the line of Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) in Lipor – Inter-municipal Service of Waste Management of “Grande Porto”. To achieve this goal, it was considered an analysis to the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ), three observational methods, namely the Rapid Upper Limb Assessment (RULA), the Rapid Entire Body Assessment (REBA), the Job Strain Index (SI) and the Sonex software to the multi-use line and to the green line. To the WEEE line, it was considered an analysis to the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ), two observational methods, namely the Key Indicator Method (KIM), Mital's Guide and the Sonex software.

The application of NMQ shows the multi-use line is the one with the highest prevalence in symptomatology. In the application of observational methods, the comparative study shows that none of the methodologies is ideal, compared to others, in order to evaluate waste sorting tasks associated to repetitive movements, manual handling of loads (MHL) and inadequate postures.

Therefore, from the methods that were studied, it's concluded that some are better than others, depending on the parameters under analysis. It's also possible to realise the Sonex software is useful for the overall evaluation of the working position and not for each task that comprehends, having as disadvantage, the evaluation conducted after the symptoms begin to show.

The use of various methods has proven to be beneficial while evaluating several types of tasks, validating the level of risk and identifying the main risk factors, identifying as well improvement proposals at the sorting stations in order to eliminate / reduce the risks that are implicit.

Key words: LMERT, Methods of ergonomic analysis, sorting lines, urban waste

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstract	vii
Índice	ix
Índice de Figuras	xiii
Índice de Tabelas.....	xv
Lista de Abreviaturas.....	xvii
1. Introdução.....	1
1.1. Motivação.....	4
1.2. Objetivos	6
1.3. Estrutura da Dissertação	7
2. Revisão Bibliográfica.....	9
2.1. Lesões Musculoesqueléticas Relacionadas com o Trabalho.....	10
2.1.1. Fatores de Risco das LMERT	13
2.1.1.1. Fatores de Risco de LMERT Associado às Diferentes Zonas do Corpo	17
2.1.2. LMERT em Trabalhadores de Empresas de Reciclagem de Resíduos ..	25
2.1.3. Prevenção e Controlo de LMERT	32
2.2. Métodos de Avaliação de Risco de LMERT	34
2.2.1. Questionários de Autoavaliação.....	38
2.2.2. Caracterização de Métodos Observacionais.....	39
a) RULA	41
b) REBA	42
c) Job Strain Index	44
d) Guia de Mital	46
e) KIM	48
f) Sonex	50
3. Metodologia.....	53
3.1. Instrumentos de Recolha de Informação e Métodos Observacionais.....	53

3.2.	Comparação Qualitativa.....	56
4.	Caso de Estudo	57
4.1.	Descrição dos Postos de Trabalho.....	57
4.1.1.	Descrição da Linha de Multiusos	58
4.1.2.	Descrição da Linha dos Verdes	61
4.1.3.	Descrição da Linha dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos.....	65
a)	Linha Branca	66
b)	Linha de Frio	69
c)	Circuito dos Televisores e Monitores.....	70
4.2.	Caraterização dos Trabalhadores.....	72
a)	Linha de Multiusos	73
b)	Linha dos Verdes	74
c)	Linha dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos	75
5.	Resultados e Discussão	77
5.1.	Questionário Nórdico	77
5.1.1.	Síntese dos resultados do Questionário.....	77
5.2.	RULA	78
5.3.	REBA	80
5.4.	Job Strain Index	81
5.5.	Guia de Mital	83
5.6.	KIM	86
5.7.	Sonex	88
5.1.1.	Observações	93
5.8.	Estudo Comparativo	94
5.9.	Propostas de Melhoria das Condições de Trabalho.....	100
6.	Conclusões e Trabalhos Futuros	107
6.1.	Conclusões.....	107
6.2.	Trabalhos Futuros.....	108
7.	Referências Bibliográficas	109
8.	Anexos	121

Anexo I – Síndromes associadas ao membro superior, indicando a doença, a descrição e a respetiva associação com a atividade ocupacional.	121
Anexo II – Guia de seleção de métodos de avaliação.	124
Anexo III – Guia de seleção de métodos de avaliação para tarefas de MMC.	125
Anexo IV – Informação necessária a recolher consoante o tipo de tarefa a analisar.	130
Anexo VI – Ficha de caracterização da empresa, do local de estudo e da tarefa.	133
Anexo VII – Fluxo de processo da linha de multiusos.	138
Anexo VIII – Fluxo de processo da linha dos verdes.	139
Anexo IX – Fluxo de processo da linha dos REEE.	140
Anexo X – Resultados da aplicação do Questionário Nórdico Musculoesquelético.	141
Anexo XI – Formulário utilizado para o cálculo da pontuação RULA.	147
Anexo XII – Formulário utilizado para o cálculo da pontuação REBA.	148
Anexo XIII – Formulário utilizado para o cálculo da pontuação Job Strain Index.	149
Anexo XIV – Formulário utilizado para o cálculo da pontuação do KIM.	150
Anexo XV – Análise do Sonex.	151

Índice de Figuras

Figura 1 – Nº de relatórios submetidos utilizando o tema <i>Work-Related Musculoskeletal Disorders</i>	3
Figura 2 – Nº de relatórios submetidos utilizando o tema <i>Musculoskeletal Disorders</i> ... 3	
Figura 3 – Contribuição de cinco doenças profissionais reconhecidas na Europa.....	12
Figura 4 – Exposição ao fator de risco físico e biomecânico.	16
Figura 5 – LMERT por zona do corpo.....	24
Figura 6 – Modelo de gestão do risco LMERT.	33
Figura 7 – Níveis de ação do método SI.	46
Figura 9 – Fluxo de processo da linha de multiusos.....	58
Figura 10 – Descrição das tarefas mais gravosas na linha de multiusos.....	60
Figura 11 – Fluxo de processo da linha dos verdes.	62
Figura 12 – Descrição das tarefas mais gravosas na linha dos verdes.	64
Figura 13 – Fluxo de processo da linha de REEE.	66
Figura 14 – Empilhamento da linha branca.....	67
Figura 15 – Dimensionamento da linha branca.....	68
Figura 16 – Empilhamento da linha frio.	69
Figura 17 – Dimensionamento da linha frio.	70
Figura 18 – Empilhamento do circuito dos televisores e monitores.....	71
Figura 19 – Dimensionamento do circuito dos televisores e monitores.	72
Figura 20 – Proposta de melhoria ergonómica para a linha de multiusos.	102
Figura 21 – <i>Layout</i> atual da cabine de triagem com a proposta ergonómica.....	102
Figura 22 – Exemplo de uma má prática de alocação das bocas de descarga.....	103
Figura 23 – Proposta de melhoria ergonómica para a linha REEE.	105
Figura 24 – Proposta de melhoria ergonómica <i>in situ</i> para a linha de REEE.....	105

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Parâmetros na revisão bibliográfica.	9
Tabela 2 – Resumo das mais relevantes LMERT agrupadas por parte do corpo e estrutura anatômica afetada.....	21
Tabela 3 – Fatores de risco de LMERT associados a determinadas zonas corporais.	22
Tabela 4 – Doenças do aparelho locomotor relacionadas com o trabalho.	23
Tabela 5 – Estudos ergonómicos na indústria recicladora com a identificação de LMERT.	28
Tabela 6 – Consequências ergonómicas numa estação de transporte com tapete rolante.	29
Tabela 7 – Tipos de intervenções ao nível das LMERT.	32
Tabela 8 – Exemplos de métodos de avaliação.....	34
Tabela 9 – Estudos relativos a métodos de nível I.	34
Tabela 10 – Métodos observacionais simples.....	35
Tabela 11 – Métodos observacionais avançados.....	36
Tabela 12 – Métodos de medição direta.....	37
Tabela 13 – Níveis de ação do método RULA.....	42
Tabela 14 – Níveis de ação do método REBA.....	43
Tabela 15 – Resumos dos passos a seguir para aplicar o guia de Mital.....	48
Tabela 16 – Níveis de ação do método KIM.....	49
Tabela 17 – Métodos selecionados consoante o fator de risco.....	55
Tabela 18 – Caraterísticas de pega e transporte dos resíduos da linha branca.....	68
Tabela 19 – Caraterísticas de pega e transporte dos resíduos da linha do frio.....	70
Tabela 20 – Caraterísticas de pega e transporte dos resíduos do circuito dos televisores e monitores.....	72
Tabela 21 – Antiguidade no posto de trabalho da linha de multiusos.	73
Tabela 22 – Idade dos trabalhadores da linha de multiusos.....	73
Tabela 23 – Acidentes de trabalho da linha de multiusos.	73
Tabela 24 – Antiguidade no posto de trabalho da linha dos verdes.....	74
Tabela 25 – Idade dos trabalhadores da linha dos verdes.....	74

Tabela 26 – Acidentes de trabalho da linha dos verdes.....	75
Tabela 27 – Antiguidade no posto de trabalho da linha dos REEE.....	75
Tabela 28 – Idade dos trabalhadores da linha dos REEE.....	75
Tabela 29 – Acidentes de trabalho da linha dos REEE.	76
Tabela 30 – Síntese das respostas ao questionário nórdico musculoesqueléticas.....	78
Tabela 35 – Análise RULA efetuada à linha multiusos e à linha dos verdes.	79
Tabela 36 – Análise REBA efetuada à linha multiusos e à linha dos verdes.	80
Tabela 37 – Análise SI efetuada à linha multiusos e à linha dos verdes.	82
Tabela 38 – Análise do guia de Mital efetuada à linha dos REEE.....	83
Tabela 39 – Análise do KIM efetuada à linha dos REEE.....	87
Tabela 41 – Categorias dos níveis de ação da escala.	95
Tabela 42 – Adaptação das escalas dos dois métodos às categorias dos níveis de ação.	95
Tabela 43 – Resultados obtidos com a comparação entre métodos.....	96
Tabela 44 – Parâmetros avaliados pelos métodos guia de Mital e KIM.	97
Tabela 45 – Adaptação das escalas dos três métodos às categorias dos níveis de ação.	98
Tabela 46 – Resultados obtidos com a comparação entre métodos.....	98
Tabela 47 – Parâmetros avaliados pelos métodos RULA, REBA e SI.....	99
Tabela 44 – Queixas relativas aos últimos doze meses e às diferentes zonas corporais.	141
Tabela 45 – Queixas relativas aos últimos sete dias e às diferentes zonas corporais..	142
Tabela 46 – Queixas relativas aos últimos doze meses onde teve que evitar as atividades em relação às diferentes zonas corporais.....	143
Tabela 47 – Escala de dor sentida perante uma queixa nas várias zonas corporais....	144

Lista de Abreviaturas

EDS – Extremidade Distal Superior

EU-OSHA – Agência europeia para a segurança e a saúde no trabalho

Eurofound – Fundação europeia para a melhoria das condições de vida e de trabalho

KIM – Key Indicator Method

Lipor – Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto

LME – Lesões Musculoesqueléticas

LMERT – Lesões Musculoesqueléticas Relacionadas com o trabalho

MMC – Movimentação Manual de Cargas

OIT – Organização Internacional do Trabalho

OSH – Occupational Safety and Health

OSHA – Occupational Safety and Health Administration

REBA – Rapid Entire Body Assessment

REEE – Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos

RULA – Rapid Upper Limb Assessment

SI – Job Strain Index

SST – Segurança e Saúde no Trabalho

UE – União Europeia

1. Introdução

Hoje em dia, são muitos os contributos para a melhoria das condições de trabalho, sobretudo os desenvolvimentos a nível tecnológico, a mudança de paradigma das organizações, a criação e atualização da legislação, a identificação de perigos e riscos ocupacionais, bem como a avaliação de riscos, entre outros.

As Lesões Musculoesqueléticas Relacionadas com o Trabalho (LMERT) ainda são uma das maiores preocupações dos trabalhadores europeus e o sucesso dos esforços para melhorar a sua prevenção não é facilmente visível e não devem ser necessariamente avaliados em termos de benefícios financeiros para as empresas, mas sim, vistos como efeitos reproduzidos ao longo da vida.

É notória a crescente preocupação da sociedade civil com as condições de trabalho, evidenciando-se na fundação europeia para a melhoria das condições de vida e de trabalho (*Eurofound*) que tem como missão disponibilizar informação no domínio das políticas sociais e laborais de cada país, bem como, mostrar a opinião dos cidadãos dos estados membros da União Europeia (UE) face a esses tópicos.

Uma das várias formas para perceber o ponto de situação sobre as condições de trabalho é através de estudos de casos e relatórios de inquéritos apoiados pela *Eurofound*. Entre 2013 e 2016 a *Eurofound* tinha como um dos objetivos estratégicos as boas condições de trabalho (Eurofound, 2014), e segundo o sexto inquérito europeu sobre as condições de trabalho, elaborado de 5 em 5 anos com génese em 1990, o mesmo abrange uma série de tópicos, incluindo a saúde e o bem-estar. Este indicador foi avaliado através da *World Health Organization's well-being index*, onde os entrevistados foram convidados a indicar qualquer patologia de saúde associada ao trabalho que tivessem experimentado nos 12 meses anteriores à pesquisa, a partir de uma lista de 10 tipos de patologias. Os mais mencionados foram a dor nas costas, com 43%, seguido de dores musculares no pescoço ou membros superiores, com 42%, dor de cabeça, fadiga ocular e fadiga a nível geral (ambos com 35%), dores musculares no quadril ou membros inferiores, com 29%, ansiedade com 15%, lesões e anomalia de pele, com 8% e disfunção auditiva, com 6% (Eurofound, 2017b). Ainda sobre o indicador,

o mesmo relatório refere que 12% dos trabalhadores têm dificuldade em adormecer várias vezes por semana, 17% acordam repetidamente durante a noite e 14% sentem cansaço ao acordar. Também a maioria dos índices de qualidade do trabalho está relacionada negativamente com a dificuldade em dormir, sugerindo que o aumento da qualidade do trabalho pode melhorar a qualidade do sono (Eurofound, 2017b), o que está de acordo com a pesquisa de Elovainio, Heponiemi e Jokela (2015) onde se refere que os fatores psicossociais negativos relacionados com o trabalho podem ser um preditor de diminuição do bem-estar, em particular a dificuldade em dormir.

Em 2010 segundo um relatório europeu (Eurofound, 2010) 24,2% dos trabalhadores europeus consideram que a sua saúde e segurança estão em risco devido ao seu trabalho, tendo 25% declarado que o trabalho tem um efeito essencialmente negativo na sua saúde.

Em 2017 outro relatório europeu (Eurofound, 2017b) expõe que quase 8 em cada 10 trabalhadores europeus têm boa ou muito boa saúde (valor médio comparável dos UE28), inclusive, teve um resultado mais elevado do que a anterior avaliação em 2014. De acordo com o mesmo relatório, e sobre o mesmo item, em Portugal a estimativa é de quase 7 em cada 10 trabalhadores.

Se, por um lado, os indicadores mostram que a situação, em termos de exposição ao risco de LMERT, parece melhorar ligeiramente em média na UE, em Portugal ainda estamos abaixo da média da UE, mas existem alguns sinais de que a situação se possa alterar num futuro próximo, ou seja, verificam-se cada vez mais publicações de estudos e relatórios de casos de exemplos sobre as LMERT. A título de exemplo, na revista *Safety Science*, editora *Elsevier*, utilizando os termos de pesquisa “*Work-Related Musculoskeletal Disorders*” e “*Musculoskeletal Disorders*” verifica-se um incremento de submissão de artigos de revisão; artigos de pesquisa; enciclopédia; livros; resumos de conferência; artigos de dados; relatórios de patentes; orientações práticas, entre outros como se pode verificar na Figura 1 e 2.

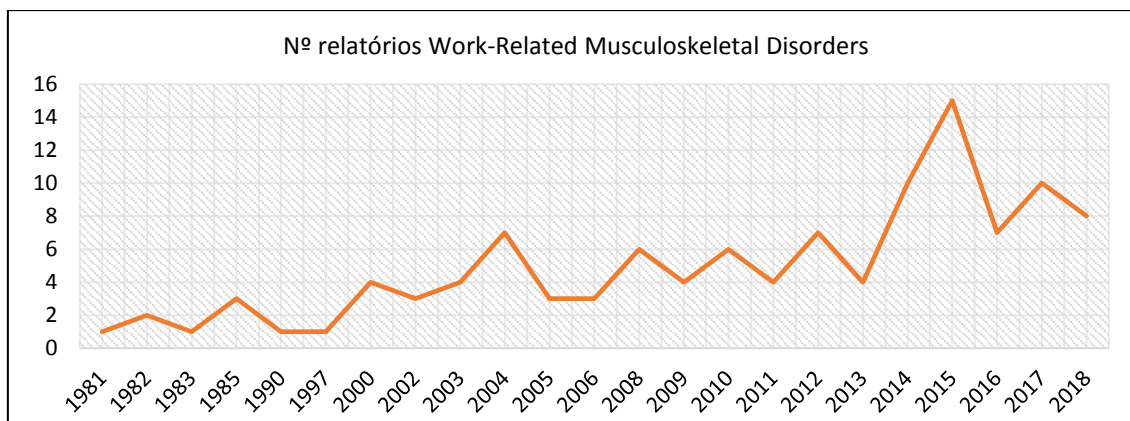


Figura 1 – Nº de relatórios submetidos utilizando o tema *Work-Related Musculoskeletal Disorders*.

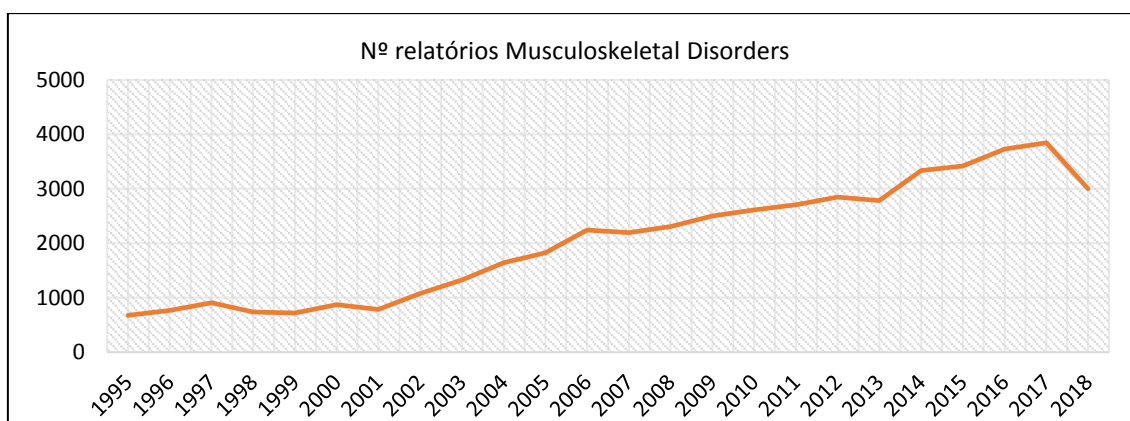


Figura 2 – Nº de relatórios submetidos utilizando o tema *Musculoskeletal Disorders*.

As relações entre trabalho e saúde são numerosas e bidirecionais. O trabalho tem impactos específicos na saúde, enquanto a saúde é determinante da capacidade de trabalhar e permanecer no trabalho. Impactos diretos e indiretos podem ter efeitos imediatos sobre os resultados da saúde, o que vai de encontro ao quadro estratégico da UE para a saúde e segurança no trabalho 2014-2020 (Europeia, 2014) que indica que manter os trabalhadores saudáveis tem um impacto positivo direto e quantificável na produtividade.

As LMERT são um assunto de extrema atualidade, como vimos pelos referidos relatórios, mas não podemos arrogar essa apreensão em exclusivo pois são de outrora as preocupações com esse tema.

As tarefas de Movimentação Manual de Cargas (MMC), desenvolvidas geralmente em contextos ocupacionais, constituem umas das tarefas mais frequentes e de maior risco no que respeita ao desenvolvimento de LMERT (Colim, 2009), bem como, outras tarefas que estejam associadas aos fatores de risco.

São vários os estudos e relatórios que mostram que muitas das LMERT podem ser evitadas com uma intervenção ergonómica baseada na avaliação dos fatores de risco para permitir modificar a organização do trabalho e a conceção dos locais de trabalho. Para isso, existem diversos métodos que permitem identificar e/ou avaliar o risco de LMERT associado à MMC (EASHW, 2008 citado por Colim, 2009), bem como, os restantes fatores de risco.

A escolha do método a aplicar numa determinada situação de MMC é conduzida tendo em conta o tipo de patologia a analisar (Dempsey, McGorry, & Maynard, 2005). Apesar dos diversos métodos de avaliação de risco de Lesões Musculoesqueléticas (LME) existentes atualmente, a realidade é que a sua aplicação continua a ser reduzida (Santos, 2009).

Assim, é importante enquadrar os métodos de avaliação que permitam às empresas quantificar o potencial risco associado a uma determinada tarefa e identificar os principais parâmetros da mesma sobre os quais poderão intervir, tendo em vista a prevenção de LMERT (Colim, 2009).

1.1. Motivação

Uma saúde sólida e a segurança dos trabalhadores são necessárias para uma vida ativa e sustentável. Tal implica a criação de um ambiente seguro e saudável ao longo de toda a vida ativa de uma força de trabalho. A promoção de uma cultura de prevenção é essencial para alcançar este objetivo e o êxito do prolongamento da vida profissional depende, em grande medida, da adequada adaptação dos locais de trabalho e da organização do trabalho, incluindo o estudo de métodos de trabalho.

A necessidade de se realizar um estudo desta natureza resulta da incidência de efeitos negativos que o trabalho pode infligir nos trabalhadores que o executam, assim, o estudo procura ajudar no combate às doenças profissionais, em particular às LMERT. Para o efeito desenvolveu-se um trabalho de investigação para que na empresa Lipor - Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto, fosse levado a cabo o estudo entre métodos de avaliação ergonómica em postos de triagem de resíduos

urbanos da instalação de Baguim do Monte (Lipor I), que doravante será designado por “Lipor”.

A Lipor é uma pessoa coletiva de direito público, que tem por objeto imediato a reciclagem, valorização, tratamento e aproveitamento final dos resíduos sólidos entregues pelos oito municípios associados, Espinho, Gondomar, Maia, Matosinhos, Porto,

Póvoa de Varzim, Valongo e Vila do Conde, correspondendo a uma área total de 646 Km² e servindo uma população de aproximadamente um milhão de habitantes (Lipor, 2015), bem como proceder à gestão, manutenção e desenvolvimento das infraestruturas necessárias para o efeito (Lipor, 2017).

Sustentada nos modernos conceitos de gestão de resíduos sólidos urbanos, a LIPOR desenvolveu uma estratégia integrada de valorização, tratamento e confinamento dos resíduos, baseada em três componentes principais: Valorização Multimaterial, Valorização Orgânica e Valorização Energética, complementadas por um Aterro Sanitário para a receção de resíduos que não possuam qualquer potencial de desvalorização (Lipor, 2015).

Face ao crescimento populacional e ao desenvolvimento económico, as taxas de crescimento na quantidade de resíduos sólidos urbanos produzidos aumentaram (Cointreau, 2006), reforçando a importância da atividade da Lipor.

Face aos trabalhos e esforços já reproduzidos por parte da empresa Lipor concluiu-se que os consequentes movimentos repetitivos, a MMC e as posturas inerentes à triagem manual, são um perigo intrínseco à atividade e têm como principal consequência as LME, tendo desde 2006 até 2013 originado 71 acidentes de trabalho que significa 19,6% do total de acidentes, resultando em 1119 dias de baixa representando 30,7% do total (Ribeiro, 2013).

Com as novas imposições da legislação comunitária reguladora de resíduos, que impõem metas cada vez mais apertadas no setor dos resíduos em Portugal, no sentido de cumprirem com maior percentagem de resíduos reciclados e a diminuição de resíduos para aterro (Português, 2015) destaca-se a importância da atividade que a Lipor executa de modo a que haja uma introdução de centros de separação de resíduos com meios mecânicos, implicando a implementação de linhas de triagem, o que leva ao crescimento desta indústria e ao consequente aumento de mão-de-obra (Lopes, 2015).

Face ao compromisso e interesse da Lipor na procura de soluções para as questões ergonómicas dos postos de triagem, a presente dissertação de mestrado, visa dar o contributo para a transposição no domínio prático de um estudo comparativo de aplicação entre métodos de avaliação ergonómica incidente sobre postos de triagem de resíduos, respetivamente na linha de multiusos, na linha dos verdes e na linha de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos (REEE). Foram selecionados estes locais porque apresentam a maior exposição a fatores de risco e os que têm maior queixa sobre os trabalhadores, no sentido de proporcionar as propostas de melhoria aos mesmos.

Comparar os diferentes métodos ergonómicos, e retirar a partir destas comparações, conclusões estratégicas baseadas em dados consistentes é uma tarefa difícil. A situação é especialmente complexa no que respeita à avaliação ergonómica em postos de triagem de resíduos.

Os trabalhadores de triagem enfrentam vários riscos ocupacionais nas tarefas que executam, nomeadamente no que concerne a questões ergonómicas que se refletem na ocorrência de LMERT.

Torna-se então necessário estudar métodos que permitam identificar e/ou avaliar o risco de LMERT associado aos fatores de risco, bem como, apoiar a definição da estratégia a aplicar para uma melhor e mais eficaz avaliação do risco no tratamento de reciclagem de resíduos, justificando a pertinência do presente trabalho.

1.2. Objetivos

De que forma se pode potenciar o conhecimento e a aplicação de métodos de avaliação de risco de LMERT em postos de triagem de resíduos?

Face ao exposto, o presente trabalho de investigação teve os seguintes objetivos:

- Avaliar o risco de LMERT de três diferentes postos de triagem;
- Analisar comparativamente os métodos aplicados;
- Identificar as propostas de melhoria ergonómica dos postos de triagem.

1.3. Estrutura da Dissertação

A presente dissertação de mestrado está organizada em sete capítulos. O primeiro capítulo refere-se à introdução ao conteúdo e explica também o problema do estudo e os objetivos a alcançar.

O segundo capítulo refere-se à revisão crítica da literatura centralizada nas LMERT, associando também aos trabalhadores de empresas de reciclagem, aos fatores de risco, e por fim a caracterização dos métodos de avaliação ergonómica.

O terceiro capítulo foi reservado para a apresentação da metodologia que servirá como guião ao longo de todo o trabalho de investigação: materiais necessários, os métodos de recolha de dados utilizados, os procedimentos adotados, assim como a comparação qualitativa.

A apresentação do caso de estudo é realizada no quarto capítulo, onde se descreve a empresa em termos organizacionais, identificam-se os postos de reciclagem referentes aos locais de estudo, assim como a caracterização dos trabalhadores.

O quinto capítulo foi reservado para a apresentação dos resultados e análise dos mesmos com as propostas emergentes do estudo ou sugeridas pelo estudo.

As conclusões do trabalho realizado, bem como sugestões de trabalhos de investigação futuros, são apresentadas no sexto capítulo. Por fim, as referências bibliográficas encontram-se no sétimo capítulo.

(--- Página propositadamente deixada em branco ---)

2. Revisão Bibliográfica

A literatura sobre saúde e segurança no trabalho mostra como a exposição a fatores de risco específicos no trabalho, pode levar a lesões, a doenças relacionadas com o trabalho ou outras consequências a longo prazo para a saúde.

Neste capítulo, em formato de revisão bibliográfica, abordam-se conceitos teóricos e técnicos sobre as lesões musculoesqueléticas relacionadas com o trabalho, os fatores de risco associados, o enquadramento à atividade de triagem de resíduos e para além disso, realizou-se uma abordagem aos métodos de avaliação ergonómica. Etapa com grande importância ao longo de todo o processo de investigação.

Na Tabela 1 estão representados os parâmetros tidos em consideração na revisão bibliográfica.

Tabela 1 – Parâmetros na revisão bibliográfica.

Língua das publicações
○ Portuguesa e inglesa
Área de estudo
○ Avaliação do risco de desenvolvimento de LMERT
Área de investigação
○ Ergonomia, segurança no trabalho
Tipo de leitura
○ Artigos científicos internacionais, artigos de pesquisa; enciclopédia; livros; resumos de conferência; artigos de dados, teses, dissertações, livros, trabalhos desenvolvidos em empresas de reciclagem e outros artigos
Palavras chave
○ Ergonomia, LME, LMERT, ergonomics evaluation methods, MMC, musculoskeletal disorders, waste recycling industry, municipal solid waste recycling plants, materials recovery facilities, waste recycling plants, recycling facility, recycling industries
Designações de LMERT por várias regiões (Lopes, 2015)
○ EUA – Cumulative Trauma Disorders (CTD)
○ Canadá/Reino Unido – Repetitive Strain Injuries (RSI) Work-related Musculoskeletal Disorders (WMSDs)
○ França/Canadá – Lésions Attribuables aux travaux Répétitifs (LART) Troubles Musculosquelettiques (TMS)
○ Brasil – Lesões por Esforços Repetitivos (LER) Distúrbios Osteomusculares Relacionados com o Trabalho (DORT)

2.1. Lesões Musculoesqueléticas Relacionadas com o Trabalho

De acordo com o Instituto Nacional de Saúde e Segurança Ocupacional (NIOSH), lesões musculoesqueléticas são definidas como "lesões dos músculos, nervos, tendões, articulações, cartilagens e estruturas de suporte dos membros superiores e inferiores, pescoço e parte inferior das costas que são causadas ou agravadas pelo esforço repentino ou exposição prolongada a fatores físicos (Costa, 2015). A definição exclui especificamente lesões, tais como fraturas, contusões, escoriações, e lacerações resultantes do contacto físico repentino do corpo com objetos externos" (Minschew, 2013).

Designam-se LMERT, quando as LME resultam da ação induzida ou agravada pelo trabalho e/ou pelas circunstâncias em que o mesmo é desenvolvido.

As LMERT na atualidade são uma das causas de lesão no setor da indústria, causando problemas aos trabalhadores e às empresas, tratando-se, portanto, de um problema individual, organizacional e social.

Segundo *Occupational Safety and Health* – OSH (2017) os efeitos de LMERT no corpo humano mais conhecidos são lesões no membro superior e inferior, dor lombar, lesões ao nível do pescoço e nos ombros. O que vai de encontro aos resultados de outros estudos tais como: o sexto inquérito europeu sobre as condições de trabalho (Eurofound, 2017b) e a Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (EU-OSHA, 2017), onde referem ainda que pode abranger qualquer lesão ou perturbação das articulações ou outros tecidos.

Apesar da diversidade de esforços para controlar as LMERT, tais como alterações no *layout*, alterações organizacionais e estudo de métodos de trabalho, as LMERT representam uma grande quantidade de sofrimento humano, desvantagens nas empresas e nos sistemas de saúde (Binazzi, Scarselli, & Marinaccio, 2013; Nunes, 2009), o que para as empresas traduz-se sob a forma de prejuízos diretos e/ou indiretos. A nível direto, as empresas podem ter custos associados à assistência técnica; medicamentos; salários pagos; indemnizações e aumento do prémio do seguro. A nível indireto as empresas podem ter custos associados ao tempo perdido; baixa produtividade; reintegração do trabalhador; substituição do trabalhador e sofrimento por parte do

trabalho e da família. Em alguns estados membros da UE, 40% dos custos da compensação dos trabalhadores são causados por LMERT, atingindo em alguns casos até 1,6% do produto interno bruto do próprio país (EU-OSHA, 2007).

Segundo EU-OSHA (2017) os resultados sobre patologias variam entre a classificação de dores intensas, observando-se ainda situações clínicas, que exigem dispensa do trabalho e inclusivamente tratamento médico. Em casos mais crónicos, pode mesmo levar à incapacidade e à necessidade de deixar de trabalhar.

A *Labour Force Survey*, criada para obter informações sobre o mercado de trabalho, num inquérito realizado em 2013, evidencia que 60% dos entrevistados identificaram as LMERT como a patologia mais grave (OSH, 2017). De acordo com estatísticas anteriores, as lesões nos ossos, nas articulações ou músculos que afetam principalmente as costas ocorrem mais frequentemente do que nos membros superiores e nos membros inferiores (European, 2010). A *Labour Force Survey* (2007), referiu ainda que as patologias que afetam os membros inferiores (pernas e os pés) são mais frequentemente afetados por uma doença prolongada (European, 2010).

A *Eurofound* colabora com a EU-OSHA numa ligação entre o trabalho e a saúde, e ainda com a Organização Internacional do Trabalho (OIT) em matérias relacionadas com o futuro do trabalho (Eurofound, 2017c), e de acordo com um recente inquérito, os trabalhadores europeus consideraram como principais fatores de risco os movimentos repetitivos e posturas dolorosas ou fatigantes (53%) e o levantamento e a movimentação de cargas (24%). Segundo OSH (2017) em 2015, na Europa, aproximadamente 44 milhões de trabalhadores tinham LMERT.

Entre as doenças ocupacionais reconhecidas, a maior ocorrência é direcionada para as LMERT, como se pode verificar na Figura 3.

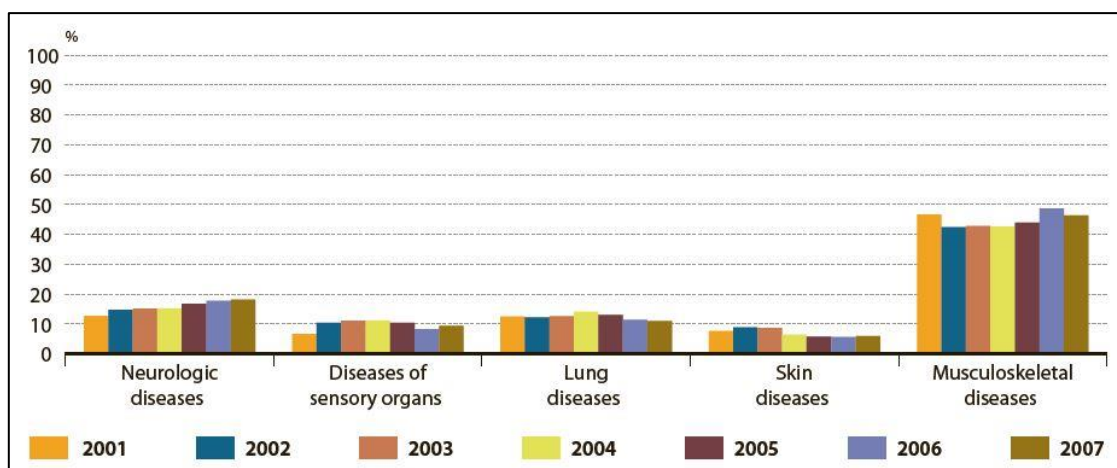


Figura 3 – Contribuição de cinco doenças profissionais reconhecidas na Europa. Fonte: (European Occupational Diseases Statistics, 2001-2007 citado por European, 2010).

Um relatório de inquérito realizado pelo Eurostat em 2013, dirigido aos trabalhadores de Portugal aprovado pelo *European Statistical System* (Agilis, 2015), com o objetivo de fornecer um conjunto de indicadores sobre acidentes de trabalho e outras patologias relacionados com o trabalho, reflete os seguintes pontos: a proporção de trabalhadores que relatam patologias relacionados com o trabalho foi maior entre as mulheres, e mais de 40% dos trabalhadores relatam ter limitações consideráveis nas atividades diárias devido às patologias relacionados com o trabalho.

Dados mais recentes do relatório de 2014 “Atividades de Inspeção do Trabalho”, da Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT), verificou-se 3147 doenças profissionais certificadas, sendo que 2408 dizem respeito a afeções musculoesqueléticas, ou seja cerca de 77% (ACT, 2015).

Em termos de período de recuperação, designado também por pausas, são os momentos em que o trabalhador para de fazer o seu trabalho para conseguir repousar e recuperar as suas energias. Estes momentos têm sido adotados em trabalhos repetitivos e monótonos com o objetivo de prevenir o aparecimento de LMERT. A título de exemplo de uma dor lombar, pode-se recuperar rapidamente e sem perda funcional residual, independentemente do tratamento, mas no geral, 60 a 70% recupera por 6 semanas, outros por 12 semanas, já a recuperação após as 12 semanas é lenta e incerta. Existe ainda uma percentagem de pessoas com dor lombar que recupera após várias semanas, no entanto a recorrência ocorre com frequência, variando de 20% a 44% no prazo de um ano (Putz-Anderson, 1988).

2.1.1. Fatores de Risco das LMERT

As LMERT têm uma etiologia multifatorial complexa, contribuindo para o seu desenvolvimento diversos fatores de risco relacionados com o trabalho e outros fatores, nomeadamente intrínsecos ao próprio trabalhador e não relacionados com o trabalho. É de extrema importância considerar que muitos casos de LMERT são resultado de múltiplas exposições a um conjunto de fatores de risco, e a interação desses efeitos muitas vezes é desconhecida (PEROSH, 2012).

A Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho agrupa-os da seguinte forma: fatores físicos e biomecânicos (também conhecidos como fatores profissionais relacionados com a atividade), fatores organizacionais e psicossociais, e individuais (Pires, 2011).

Os fatores de risco físicos exercem a sua influência prejudicial através da carga fisiológica e biomecânica, estando de seguida referidos quais os fatores de risco mais prejudiciais:

- A movimentação manual de cargas; as posturas inadequadas; os movimentos repetitivos; a aplicação de força; vibração mão-braço e/ou corpo inteiro; exposição a ambientes frios.

A resposta psicológica de um trabalhador às condições de trabalho tem uma influência importante na saúde em geral e na saúde musculoesquelética em particular (HSE, 2002). Segundo o mesmo autor, muitos dos efeitos desses fatores organizacionais e psicossociais ocorrem por meio de processos relacionados ao *stress*, que incluiu alterações bioquímicas e fisiológicas diretas, onde também estão incluídos casos em que os trabalhadores tentam lidar com grandes cargas de trabalho levando a comportamentos que, a longo prazo, podem ser prejudiciais à saúde. Para além destes, existem outros fatores de risco a seguir mencionados:

- O ritmo de trabalho; o ciclo de trabalho/descanso; o convívio entre colegas; a incerteza no trabalho; os trabalhos com elevadas exigências mentais e falta de controlo sobre o trabalho; a falta de autonomia; o baixo nível de satisfação dos trabalhadores; o trabalho monótono e repetitivo.

No que concerne aos fatores individuais, é preciso ter em atenção que todas as pessoas são diferentes e, por razões biológicas, pode haver algumas mais propensas a

desenvolver LME (HSE, 2002). De seguida apresentam-se os fatores individuais que podem aumentar o risco de desenvolver LME:

- Atividades profissionais; atividades desportivas; atividades domésticas; atividades recreativas; LME anteriores relacionadas com o trabalho; a idade; o género; a obesidade e o tabagismo.

Os riscos associados a fatores individuais, segundo o estudo realizado por Lopes (2015), refere que com o aumento da idade podem observar-se os efeitos cumulativos da exposição, resultando na diminuição da tolerância dos tecidos, da força, da mobilidade muscular e articular, por outro lado, os trabalhadores mais jovens e/ou inexperientes em situações onde é exigida a aplicação de força têm mais dificuldades, normalmente exercem mais força, apresentam fadiga precoce e, conseqüentemente, apresentam maior prevalência de lesões, em comparação com trabalhadores mais experientes.

Os sintomas (uma manifestação ou queixa que traduz uma doença e pode dar indicações sobre o seu diagnóstico) passam a ser desencadeados mesmo por esforços mínimos, interferindo com o trabalho e até mesmo com as atividades de vida diária (Ranney, 2000).

Na grande maioria dos casos, os sintomas surgem com predomínio no final do dia de trabalho ou durante os picos de produção, ocorrendo o alívio com o repouso e nos períodos de descanso, como por exemplo as folgas ou os fins-de-semana (Serranheira, 2007; Serranheira, Lopes, & Uva, 2005). A continuação da exposição aos fatores de risco leva a que os sintomas inicialmente intermitentes se tornem gradualmente persistentes, prolongando-se pelas horas de descanso e interferindo até com o sono.

Enquanto os sintomas são aliviados em tempos de pausa, isto é, manifestam-se intermitentemente, não se está ainda perante uma situação clínica grave. Porém, quando esta dor prevalece mesmo em tempo de descanso e pausa, e começa a interferir não só com as capacidades de trabalho, mas também, com as atividades do dia-a-dia, pode levar a um edema na zona afetada (Serranheira et al., 2005). Por norma as LMERT são diagnosticadas com outros indicadores mais severos e que interferem com o trabalho, como os acidentes e incidentes, o absentismo por doença e a queda de produtividade (EU-OSHA, 2007; Caillet, 2000 citado por Longen, 2003). No entanto Staal *et al.* (2004) alertam para que a dor seja encarada como um dos primeiros sintomas de evolução das LMERT, para que se analise de imediato a sua causa.

A elevada variabilidade de evolução das LMERT, não permite estabelecer, com rigor, o tempo necessário para o desenvolvimento da patologia, que pode variar entre alguns dias e alguns anos (Serranheira & Uva, 2007).

Segundo um relatório de inquérito realizado pelo Eurostat em 2013 (Agilis, 2015) mais de 70% dos trabalhadores europeus revelam ter exposição a fatores de risco físico e biomecânico, e quando a idade é tida em consideração, observa-se que os trabalhadores com idade entre os 15 e os 34 anos, estão entre os mais expostos. Na comparação com a anterior avaliação, em 2007, verifica-se que em Portugal o número de trabalhadores expostos aos fatores de risco físico e biomecânico aumentou pelo menos 50%.

Um outro relatório europeu sobre as condições de trabalho em 2015, dirigido aos trabalhadores de Portugal (Eurofound, 2017a), mostra as seguintes evidências quanto aos riscos físicos e biomecânicos mais prevalentes: movimentos repetitivos de mão ou braço 83,2%; estar permanente a pé por longos períodos de tempo 72,1%; exposto a posturas inadequadas 46,8%; estar sentado por longos períodos de tempo 42,5%; transportar cargas pesadas 29,5%. O mesmo relatório teve em conta os riscos organizacionais e psicossociais, verificando-se: cerca de 68% refere trabalhar num ritmo muito acelerado (pelo menos um quarto do tempo); cerca de 60% refere trabalhar em prazos apertados (pelo menos um quarto do tempo); 21% refere que raramente pode fazer uma pausa quando deseja e 38% refere que raramente ou nunca teve tempo suficiente para fazer o seu trabalho.

Segundo o quinto inquérito europeu sobre as condições de trabalho (OSH, 2017), os trabalhadores europeus permanecem expostos a riscos físicos e biomecânicos tal como indicado há 20 anos (no primeiro inquérito europeu sobre as condições de trabalho realizado em 1990). Evidencia ainda que um terço dos trabalhadores 33% transporta cargas pesadas pelo menos um quarto do tempo de trabalho, enquanto quase um em cada quatro 23% está exposto a vibrações. A Figura 4 mostra que quase metade de todos os trabalhadores 46% trabalham em posturas inadequadas, e executa movimentos repetitivos de mão ou braço 63% durante pelo menos um quarto do tempo (Eurofound, 2010).

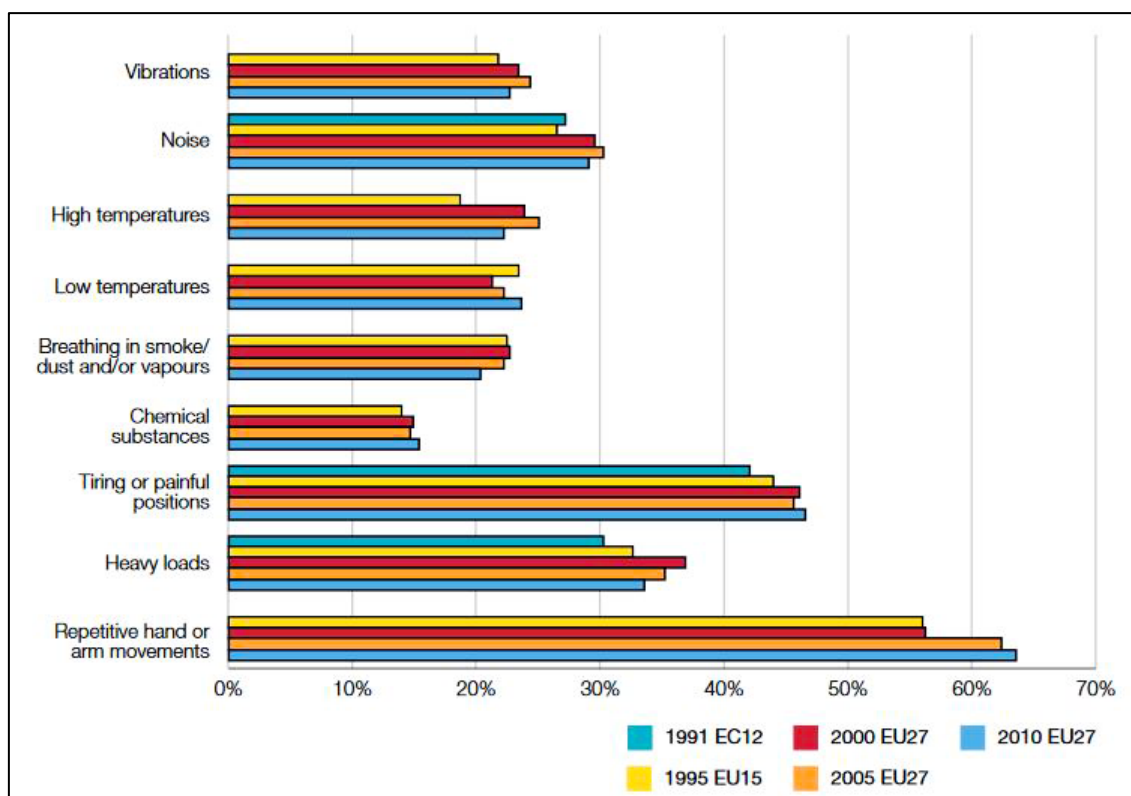


Figura 4 – Exposição ao fator de risco físico e biomecânico. Fonte: (Eurofound, 2010).

Em comparação com o sexto inquérito europeu sobre as condições de trabalho, mostra um padrão notavelmente similar com as proporções. Assim, 33% ainda refere transportar cargas pesadas (pelo menos um quarto do tempo de trabalho); 20,6% refere exposição à vibração mão-braço; 46,6% refere trabalhar em posturas inadequadas e 63% refere realizar movimentos repetitivos de mão ou braço (Eurofound, 2017b). Pode-se concluir que a presença dos fatores de risco mencionados não está a diminuir.

Estas evidências podem indicar a probabilidade de *stress* ocupacional, bem como o aparecimento de LME.

Atualmente, as LMERT são a forma mais comum de doença profissional em todo o mundo (EU-OSHA, 2010) cuja etiologia está frequentemente associada à exposição do trabalhador a um conjunto de fatores de risco físico e biomecânico (Pires, 2011). Os efeitos mais frequentes desta exposição são lesões no membro superior e dor lombar (Sagala, Jiménez, Zandio, & Izquierdo, 2007) sendo o primeiro principalmente associado a atividades que envolvem movimentos com as mãos, enquanto o segundo está associado à repetição de tarefas e posturas de trabalho inadequadas.

A forte correlação entre a incidência de LME e as condições de trabalho é bem conhecida, particularmente considerando os fatores de risco físicos e biomecânicos

associados aos trabalhos (HSE, 2002), não obstante, os fatores organizacionais e psicossociais também contribuem cada vez mais para o início dessas lesões. Para além disso um estudo recente descobriu que a idade, o género e o peso (fatores individuais) contribuíram proporcionalmente para o desenvolvimento da síndrome do túnel do cárpico (Violante et al., 2016).

Ao nível de legislação relacionada com a MMC, existe a Diretiva Europeia 90/269/CEE (C. U. Europeia, 1990), de 29 de maio de 1990 relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde respeitantes à movimentação manual de cargas que comportem riscos para os trabalhadores. A mesma foi transposta para direito português segundo o Decreto-Lei n.º 330/93 de 25 de Setembro (Assembleia da República, 1993) onde o âmbito está relacionado com os princípios de prevenção geral a ter em consideração nos postos de trabalho com MMC, bem como recomendações que o empregador deve ter em atenção.

As LMERT referem-se a lesões desenvolvidas ao longo do tempo que são causadas por uma combinação de fatores de risco que agem simultaneamente numa região de articulação ou no corpo, que pode ter ainda um efeito sinérgico. Até agora, a patogénese biológica associada ao desenvolvimento da maioria dos LMERT é desconhecida, apesar de vários modelos terem sido propostos para explicar os mecanismos biológicos.

2.1.1.1. Fatores de Risco de LMERT Associado às Diferentes Zonas do Corpo

Com base numa revisão sistemática, Costa, Baptista, e Vaz (2015) afirmam que os estudos com uma metodologia adequada projetada para esclarecer a incidência e a prevalência de LMERT são escassos e suscitam preocupações com relação causal. Os estudos permitem analisar e valorizar os fatores de risco e as diferentes combinações relativamente a critérios de exposição utilizados para diagnosticar algumas das principais LME.

A seguir, são referidas as regiões anatómicas mais suscetíveis de contrair LME, assim como os principais problemas associados:

Membro Superior

- Na mão/pulso: Tenossinovite de De Quervain, quisto sinovial, tenossinovite estenosante dos flexores - dedo em gatilho, síndrome do túnel do cárpico, síndrome do canal de Guyon, síndrome de compressão da saída torácico plexo braquial (síndrome do braço-braquial), síndrome do martelo hipotenar.
- Ao nível do ombro: tendinite no ombro, bursite no ombro, síndrome de compressão da saída torácica;
- No cotovelo: epicondilite, bursite de cotovelo, síndrome do túnel radial, síndrome do túnel cubital;

No sistema mão/punho a exposição repetitiva e prolongada durante as operações de trabalho manual, isoladamente ou em combinação com o esforço estático e posturas inadequadas, são conhecidas como causas de sintomas de LME (Costa et al., 2015; Van Rijn, Huisstede, Koes, & Burdorf, 2009a, 2009b, 2010).

Ao nível dos ombros Devereux, Rydstedt, Kelly, Weston, e Buckle (2004) identificaram os principais fatores de risco físico e biomecânico associado às LMERT, tais como:

- i. Levantar cargas entre 6-15 kg mais de 10 vezes por hora, ou levantar até 16 kg no total, sempre ou frequentemente com a coluna em posturas extremas;
- ii. Executar atividades com a cabeça/pescoço dobrados ou excessivamente torcidos;
- iii. Realizar movimentos de rotação repetitivos;
- iv. Realizar movimentos do braço repetitivos;
- v. Permanecer sentado por 30 minutos ou mais, sem descanso.

Para além desta informação, no Anexo I, está esquematizado as síndromes associadas ao membro superior, indicando a doença, a descrição e a respetiva associação com a atividade ocupacional segundo *Health and Safety Executive*.

Pescoço

No pescoço os principais problemas associados são a síndrome de tensão do pescoço e a síndrome da coluna vertebral cervical. Devereux, Rydstedt, Kelly, Weston, e Buckle (2004) identificaram os principais fatores de risco físico e biomecânico associado às LMERT:

- i. Levantar cargas entre 6-15 kg mais de 10 vezes por hora, ou levantar até 16 kg no total, sempre ou frequentemente com a coluna em posturas extremas;
- ii. Executar atividades com a cabeça/pescoço dobrados ou excessivamente torcidos;
- iii. Trabalhar com ferramentas ou máquinas que produza vibrações;
- iv. Realizar movimentos de rotação repetitivos, movimentos repetitivos com o braço;
- v. Permanecer sentado em frente a um equipamento dotado de visor durante mais de metade do tempo diário de trabalho;
- vi. Permanecer sentado durante 30 minutos ou mais sem se levantar/descansar.

Zona lombar

Na zona lombar existem lesões, ao nível do disco espinhal, lesões musculares e de tecidos moles. Essas lesões são principalmente associadas ao trabalho físico, à MMC, às atividades de condução de veículo, através de tarefas que exigem levantar, a torção, a flexão, as posturas estáticas e a exposição a vibração do corpo inteiro.

No entanto a origem desta patologia é multifatorial e por vezes, está também relacionada com fatores individuais e outras características que não dizem respeito ao trabalho (Bernard, 1997 citado por Santos, 2009).

Membro inferior

No membro inferior existem lesões que afetam os quadris, os joelhos e as pernas. A lesão aguda causada por um impacto violento ou por uma força extrema é menos comum. Os trabalhadores que trabalham durante um longo período numa posição permanente ou ajoelhados estão em maior risco. Segundo HSE, 2015 citado por OSH (2017) existem fatores de risco merecem preocupação, uma vez que muitas vezes dão altos graus de imobilidade e, portanto, podem degradar substancialmente a qualidade de vida, fatores esses:

- Estar de joelho e/ou repetidamente agachado;
- Posturas fixas, como ficar por mais de duas horas sem interrupção;
- A prática de salto de uma altura frequente.

Segundo HSE (2009) as LMERT dos membros inferiores que foram relatadas em trabalhadores ocupacionais são:

- No quadril e/ou coxa: osteoartrite (mais frequentes), síndrome de Piriformis, tendinite do glúteo médio, tendão puxado ou com tensão, dor nas articulações sacroilíacas;
- No joelho e/ou perna: osteoartrite, bursite, batimento do joelho (hiperqueratose), lesões meniscais, síndrome da dor femoropatelar, tendinite pré-patelar e infra-patelar;
- No tornozelo e/ou pé: tendinite aquiliana, bolhas, Halgs Valgus (joaninha), fascíte plantar, entorse do tornozelo, fraturas de fadiga/*stress*, varizes, lesões venosas.

De seguida na Tabela 2 está esquematizado um resumo das LMERT agrupadas por zonas do corpo e estrutura anatómica afetada, e na Tabela 3 é mostrado as evidências sobre as relações entre as LMERT e determinadas zonas do corpo com as doenças já reconhecidas e comprovadas.

Tabela 2 – Resumo das mais relevantes LMERT agrupadas por parte do corpo e estrutura anatómica afetada. Fonte: adaptado de OSH (2017); (Sousa, 2012).

Estrutura anatómica	Zona do corpo							
	Pescoço	Ombro	Cotovelo	Pulso/Mão	Lombar	Quadril/Coxa	Joelho	Perna/Pé
Tendões		Tendinite bicipital Tendinite no ombro Tendinite do tendão Supra-espinhoso	Epicondilite Epitrocleíte	Tenossinovite de De Quervain Tenossinovite estenosante dos flexores (dedo em gatilho) Cisto sinovial Tenossinovite extensores Tendinite dos flexores Contractura de Dupuytren		Síndrome piriformis	Bursite pré-patelar Dor nas canelas Tendinite infra-patelar	Tendinite Aquiliana
Bursa		Bursite no ombro Capsulite adesiva (ombro congelado)	Bursite do cotovelo					
Músculos	Síndrome de tensão do pescoço					Tendinite do glúteo médio		
Nervos	Síndrome da coluna vertebral cervical (radiculopatia)	Síndrome de compressão da saída torácica	Síndrome do túnel cubital Síndrome do túnel radial Síndrome do interósseo anterior/posterior	Síndrome do túnel de cárpico Síndrome do canal de Guyon Neurite digital Síndrome de vibração mão-braço	Raquiálgia Lombalgia	Síndrome piriformis		
Vasos Sanguíneos				Osteonrose do escafoíde				Varizes Lesões venosas
Ossos / Cartilagem		Bursite sub-acrómio-deltóideia)	Bursite do cotovelo			Dor nas articulações sacroilíacas	Bursite pré-patelar Gonartrose Tendinite rotuliana Tendinite pré-patelar	Tendinite Aquiliana

Tabela 3 – Fatores de risco de LMERT associados a determinadas zonas corporais.

Fatores de risco	Zona do corpo				
	Pescoço	Ombro	Cotovelo	Pulso/Mão	Lombar
Repetitividade de movimentos	LME – [A]; [B]; [C]	LME – [C]; Tendinite do ombro – [A]; [D]	Epicondilite – [E]	Síndrome do túnel cárpico – [F]	LME – [G]; [H]
Aplicação de força	Mialgia de trapézio – [I]; [J]	LME – [K];	Epicondilite – [K]; [L]; [E]	Síndrome do túnel cárpico – [F]	
Vibrações				Síndrome do túnel cárpico – [F]; [M]	LME – [C]; [N]; [O]; [P]; [K]
Posturas extremas		Tendinite do ombro – [A]; [D]; [T]		Síndrome do túnel cárpico – [M];	LME – [P]; [Q];
Ritmos intensos de trabalho					LME – [R]; [S]
Levantamento e transporte de cargas					LME – [U]; [V]; [X]; [G]; [Z]; [AA]; [AB]

Notas: [A] - (Ohlsson et al., 1994); [B] - (Hansson et al., 2000); [C] - (Hartman, Oude Vrielink, Metz, & Huirne, 2005); [D] - (Ohlsson et al., 1995); [E] - (Shiri, Viikari-Juntura, Varonen, & Heliovaara, 2006); [F] - (Silverstein, Fine, & Armstrong, 1986); [G] - (Xiao, Dempsey, Lei, Ma, & Liang, 2004); [H] - (Wang et al., 2005); [I] - (Kilbom, Horst, Kemfert, & Richter, 1986); [J] - (Andersen & Gaardboe, 1993); [K] - (Bernard & Putz-Anderson, 1997); [L] - (Haahr & Andersen, 2003); [M] - (Tanaka, Wild, Cameron, & Freund, 1997); [N] - (Lis, Black, Korn, & Nordin, 2007); [O] - (Tiemessen, Hulshof, & Frings-Dresen, 2008); [P] - (Bovenzi, Pinto, & Stacchini, 2002); [Q] - (Punnett, Fine, Keyserling, Herrin, & Chaffin, 1991); [R] - (D. R. Smith, Wei, Zhang, & Wang, 2006); [S] - (Hartvigsen, Bakketeig, Leboeuf-Yde, Engberg, & Lauritzen, 2002); [T] - (Milerad & Ekenvall, 1990); [U] - (Snook, 1978); [V] - (Chaffin, 1979); [X] - (Marras et al., 1995); [Z] - (Hangai et al., 2008); [AA] - (Snook & Ciriello, 1991); [AB] - (Waters, Putz-Anderson, Garg, & Fine, 1993).

Existem outras LME nas quais não estão associadas diretamente a nenhum dos fatores de risco mencionados no subcapítulo 2.1.1. e os seus sintomas (dor que piora com a atividade, desconforto, dormência e formigamento sem evidência de qualquer condição patológica discreta) não são bem definidos, e tendem a ser difusos e não anatómicos (Ring, Kadzielski, Malhotra, Lee, & Jupiter, 2005).

A Tabela 4 identifica as doenças do aparelho locomotor relacionadas com os fatores de risco do trabalho segundo o Decreto Regulamentar n.º 76/2007 que aprova a lista das doenças profissionais.

Tabela 4 – Doenças do aparelho locomotor relacionadas com o trabalho. Fonte: adaptado do Decreto Regulamentar n.º 76/2007.

Designação	Fator de risco
Artrose do cotovelo com sinais radiológicos de osteofitose	Vibrações
Osteonecrose do semilunar (doença de Kienböck)	
Osteonecrose do escafoíde cárpico (doença de Köhler)	
Radicalgia por hérnia discal (de L2 a S1) com lesão radicular de topografia concordante (pressupõe-se um período mínimo de exposição de 5 anos)	
Bursite (fase aguda ou crónica) olecraniana ou acromial	Posturas
Lesão de menisco (pressupondo um período mínimo de exposição de 3 anos)	
Tendinites, tenossinovites e miotenossinovites crónicas, periartrite da escapulo-umeral, condilite, epicondilite, epitrocleíte e estiloidite	Força Posturas Ritmo de trabalho
Síndrome do túnel de cárpico	Força Posturas Ritmo de trabalho Utilização de ferramentas
Síndrome do canal de Guyon	
Síndrome da goteira epitrocleocraneana (compressão do nervo cubital)	
Síndrome do túnel radial	
Outras síndromes paréticas ou paralíticas dos nervos periféricos	

As LMERT podem ser agrupadas de acordo com a estrutura afetada (Queiroz et al., 2008):

- As tendinites são lesões localizadas ao nível dos tendões e/ou nas bainhas tendinosas, como a epicondilite e os quistos das bainhas dos tendões;
- A síndrome canalicular desenvolve-se quando há lesão de um nervo, como a síndrome do túnel cárpico e a síndrome do canal de Guyon;
- As raquialgias, desenvolvem-se quando há lesão osteoarticular e/ou muscular ao longo de toda a coluna vertebral ou em qualquer parte desta;
- A síndrome neura vascular desenvolve-se quando se verifica lesão nervosa e vascular em simultâneo.

A Figura 5 mostra os tipos de lesões que ocorrem segundo a zona do corpo e a estrutura anatómica afetada.

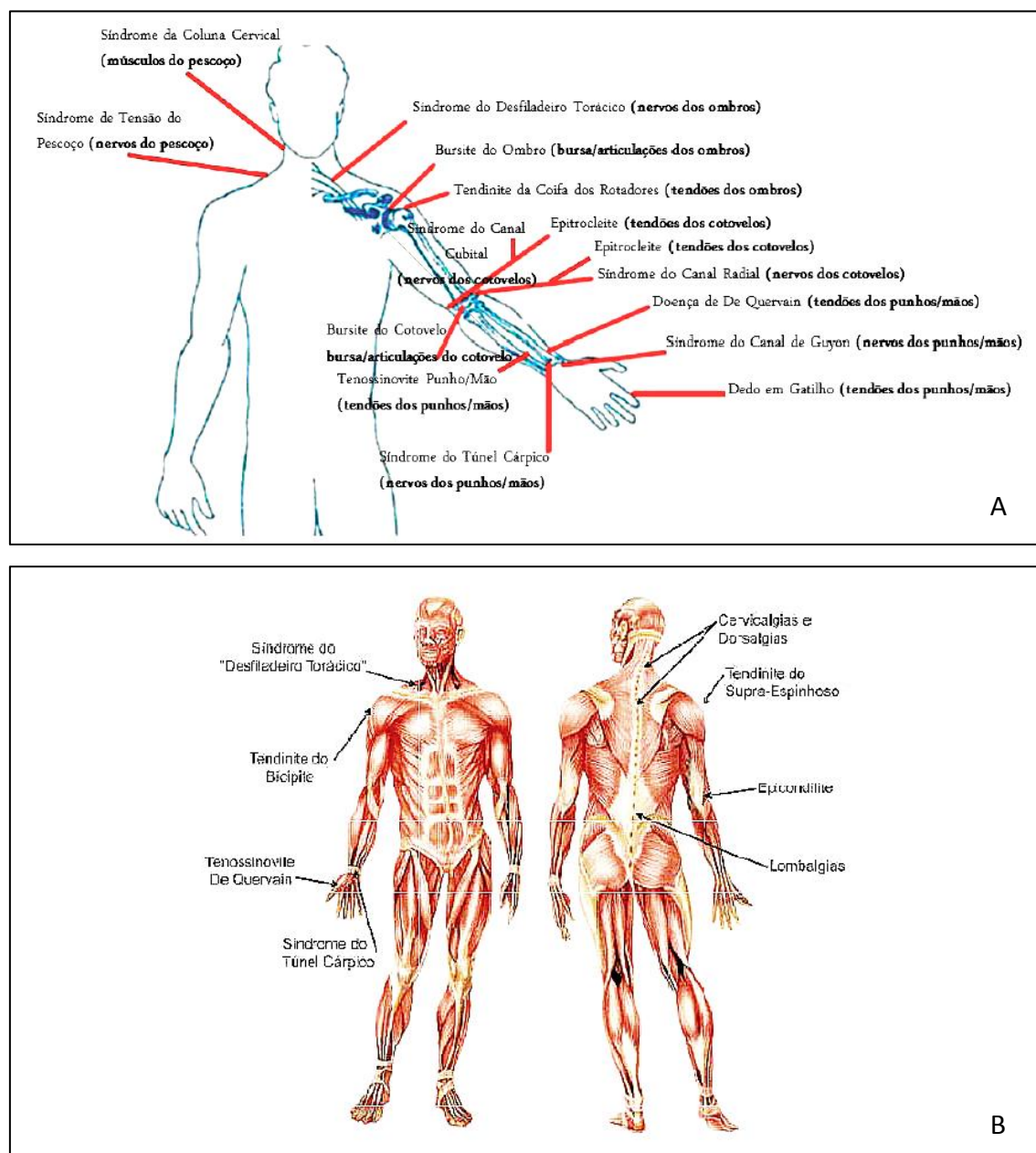


Figura 5 – LMERT por zona do corpo. A – Fonte: (Costa, 2015); B – Fonte: (Hutson, 2006 citado por Pires, 2011).

Apesar de todo o conhecimento disponível, há alguma incerteza sobre o nível de exposição a fatores de risco que desencadeiam LMERT, havendo uma variabilidade significativa da resposta individual à exposição dos fatores de risco.

A variedade e complexidade de fatores de risco contribui para o aparecimento das LMERT e explicam as dificuldades, muitas vezes encontradas, para determinar qual a intervenção ergonómica mais adequada para realizar num determinado contexto laboral, que permita controlar o seu aparecimento.

2.1.2. LMERT em Trabalhadores de Empresas de Reciclagem de Resíduos

A gestão de resíduos sólidos num centro de triagem abrange uma ampla gama de atividades, incluindo a recolha de resíduos, a triagem de materiais recicláveis e o encaminhamento de resíduos (Jayakrishnan, Jeeja, & Bhaskar, 2013).

As empresas de reciclagem de resíduos podem usar uma variedade de tecnologias para classificar os materiais recicláveis pelas suas propriedades químicas, pela sua forma e tamanho, pelo peso, magnetismo e digitalização ótica. Embora a reciclagem e triagem de resíduos seja cada vez mais sofisticada e mecanizada, permanece uma necessidade significativa das operações manuais, particularmente a separação manual, para garantir que os padrões de qualidade sejam garantidos (HSE, 2018b).

Na atividade de reciclagem de resíduos, muitos são os riscos a que os trabalhadores poderão estar expostos causando problemas de saúde.

Os processos alocados à atividade de separação de resíduos por tapete rolante envolvem durante a reciclagem a exposição ao risco biológico com a produção de poeiras orgânicas que podem levar à exposição a microrganismos transportados pelo ar assim como aos seus subprodutos tóxicos e além disso, existe também o potencial de exposição a agentes que são conhecidos por terem efeitos nocivos na saúde humana, tais como fungos, bactérias e endotoxinas (Stagg, LFOH, Crook, Wood, & McAlinden, 2013).

Segundo HSE (2018a) o local de trabalho tem que ser controlado, devido ao risco de exposição a vermes (ratos), pois existe o risco de os trabalhadores contraírem leptospirose, uma infeção bacteriana causada pela exposição à urina de rato contaminada. Existe também a probabilidade de estarem expostos a altos níveis de ruído que excedem os valores de ação inferiores de 80dB(A) e os valores de ação superiores de 85dB(A) como refere o decreto-Lei n.º 182/2006 de 6 de setembro nos quais os empregadores são obrigados a agir com medidas preventivas, para além de outros riscos como é o caso do risco de colisões ao nível da movimentação de veículos e à reduzida visibilidade (HSE, 2018c). Para além dos mencionados, existem outros associados à exigência física inerente à atividade, sendo essencialmente nestes últimos que incide a maior probabilidade de se desenvolverem LMERT através de vários fatores

de risco presentes, que segundo um relatório da *National Council for Occupational Safety and Health* (NCOSH, 2015), foram caracterizados por movimentos rápidos, frequentes, intensos, severos e repetitivos.

Também Pires (2011) refere que a repetibilidade de movimentos e/ou gestos; as posturas estáticas e repetidas; o trabalho muscular estático e dinâmico e a movimentação manual de cargas, são os fatores de risco associados à atividade de tapetes rolantes. Segundo um guia elaborado pela *Health and Safety Executive* (HSE, 2012), de orientação para a execução de estações de trabalho com tapetes rolantes, nesta atividade os trabalhadores deste tipo de postos de trabalho têm probabilidade de praticar posturas inadequadas e desconfortáveis (incluindo alongamento, torção, flexão e extensão do corpo); exercer grandes forças; levantamento repetitivo e transporte de cargas, especialmente se forem projetadas inadequadamente, aumentando o risco de os trabalhadores desenvolverem LMERT.

No que se refere à atividade de reciclagem de compostos orgânicos, para além dos fatores de risco associados à utilização de tapetes rolantes, existem outros associados tais como: relacionados com as máquinas, incluindo falhas no sistema para controlar os riscos associados a trituradores; operações de embalagem; dermatite causada por más práticas de pega; condições de higiene inadequadas pois a compostagem é um processo natural no qual microrganismos (fungos/espores de fungos como o fungo *aspergillus fumigatus* e certos tipos de bactérias chamados *actinomyces*) são encorajados a crescer em grande escala para decompor os resíduos, resultando neste caso um risco maior do que nos outros tapetes rolantes como mencionado anteriormente (HSE, 2018a). Qualquer manuseio/rotação/levantamento de materiais de compostagem pode gerar aerossóis (suspensão de partículas finas no ar) destes microrganismos, que são referidos como bioaerossol (Cré, 2014). Aliás, a inalação repetida de bioaerossol de composto em grandes concentrações tem provocado a sobrecarga do sistema imunológico o que pode levar ao desenvolvimento de asma ou alveolite alérgica extrínseca (Defra, 2008; HSE, 2003). Quando em instalações fechadas, a exposição a risco químico pode ocorrer, tal como: o acúmulo de biogás (dióxido de carbono, sulfeto de hidrogénio, etc.) do processo de biodegradação, que se acumularem em grande concentração podem causar risco de asfixia e o aumento da exposição a compostos orgânicos voláteis (HSE, 2018a). Entre outros riscos, tais como o desconforto térmico

decorrente do calor e da humidade; pouca visibilidade devido ao alto teor de humidade (HSE, 2018a).

No que se refere à atividade de reciclagem de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos (REEE), o tratamento pode variar de acordo com o tipo de REEE e algumas instalações de tratamento utilizam tecnologias de trituração, enquanto outras utilizam um processo de desmontagem, que pode ser manual, automatizado ou uma combinação de ambos.

Os resíduos de REEE têm uma mistura complexa de tipos de materiais e alguns desses são perigosos e portanto a reciclagem apresenta uma série de riscos à saúde que precisam de ser geridos adequadamente (HSE, 2018d).

Dentro do risco químico temos a exposição a substâncias que durante o processamento são libertadas (o mercúrio através de tubos fluorescentes; o chumbo e pentacloreto de fósforo através da quebra de tubos de raios catódicos; o amoníaco como resultado da desmontagem de arcas de congelar; resíduos de amianto como resultado da desmontagem de aparelhos mais antigos (cafeteiras elétricas, torradeiras, ferros e aquecedores elétricos); o pentacloreto de fósforo durante a quebra de vidro para remover o revestimento fluorescente e ainda a exposição a componentes contendo fibras cerâmicas refratárias que são classificadas como carcinogénicos de categoria 2 na utilização de revestimento de fornos, aquecedores e lãs minerais (HSE, 2018d). Segundo a mesma fonte existe também o risco de colisões ao nível da movimentação de veículos e a reduzida visibilidade pois nesta atividade o uso de veículos é mais elevado; o risco de LMERT devido a movimentos repetitivos durante as operações de desmontagem, movimentação e transporte de produtos da linha branca (frigoríficos, arcas de congelação), que são equipamentos pesados e até mesmo televisores que podem pesar mais do que 25kg; o risco de corte e/ou abrasão devido ao aparecimento de bordas afiadas; o risco de queda de material devido ao empilhamento dos materiais, pois pode provocar a instabilidade da paletização devido à altura e dimensão das mesmas e o risco de incêndio e explosão por causa da existência de hidrocarbonetos, amoníaco e poliestireno em frigoríficos e arcas de congelar e devido à existência de baterias.

De acordo com o *National Council for Occupational Safety and Health*, identifica-se na indústria recicladora a existência de LMERT localizadas em várias zonas do corpo, nomeadamente nas costas, nos ombros, nas mãos e nos dedos, causadas pelos fatores

de risco: repetição de movimentos (extensão de braços e punhos em extensão-flexão) e posturas inadequadas.

Existem outros estudos na indústria recicladora que identificam LMERT, tal como indicado na Tabela 5:

Tabela 5 – Estudos ergonómicos na indústria recicladora com a identificação de LMERT.

Referência	Método utilizado / Parâmetro	Resultado		
(Chan & Leung, 2011)	Autoavaliação e <i>Checklists</i>	(58,3%) Ombros; (50%) Costas;		
(Alencar, 2009)	Autoavaliação e <i>Checklists</i>	(100%) Ombros; (67%) Cotovelos; (50%) Região lombar; (17%) Punhos;		
(Bazo, Sturion, & Probst, 2011)	Autoavaliação e <i>Checklists</i>	(68%) Região dorsal; (63%) Região lombar; (58%) Membros superiores;		
(Inga-Lill Engkvist, 2010)	Autoavaliação e <i>Checklists</i>	(60%) Região lombar; (46%) Ombros; (21%) Região dorsal; (12%) Membros superiores		
(Jamison, 2012)	Autoavaliação e <i>Checklists</i>	(57%) Costas e mãos		
(Gutberlet, Baeder, Pontuschka, Felipone, & dos Santos, 2013)	Autoavaliação e <i>Checklists</i>	Posturas inadequadas executadas		
(Jayakrishnan et al., 2013)	Autoavaliação e <i>Checklists</i>	(32,9%) Região lombar; (29,7%) Ombro; (26,5%) Cotovelo; (21,7%) Pulso (17,3%) Pescoço;		
(Lopes, 2015)	Método OCRA	Linha	Resultado Quantitativo	Resultado Qualitativo
		Linha Pré-triagem	37,91	Não aceitável. Nível Alto.
		Linha Planos	32,85	Não aceitável. Nível Alto.
		Linha Rolantes	17,06	Não aceitável. Nível médio.
(Bastani, 2014)	Fadiga, desconforto, dor, inchaço ou dormência em pelo menos uma das 9 regiões corporais	80% em 2009; 75% em 2010; 63% em 2011.		
(Lopes, 2015)	Fadiga, desconforto, dor, inchaço ou dormência em pelo menos uma das 9 regiões corporais	100% em 2015		
(Bastani, 2014)	Sintomas musculoesqueléticos	28 LMERT num total de 1536 funcionários		
(Lopes, 2015)	Sintomas musculoesqueléticos nos últimos doze meses	(57,1%) Região dorsal; (57,0%) Ombros; (66,1%) Região lombar		
(Lopes, 2015)	Sintomas musculoesqueléticos nos últimos sete dias	(88,9%) Cotovelos; (70,4%) Tornozelos/pés; (61,1%) Coxas		

(Continua na página seguinte)

Referência	Método utilizado / Parâmetro	Resultado
(Lopes, 2015)	Local com maior incidência de acidentes de trabalho relacionado com os sintomas musculoesqueléticos	Punhos/mãos
(Lopes, 2015)	Região corporal onde a dor tem maior intensidade.	Ombros e cotovelos
(Lopes, 2015)	Movimentos que os trabalhadores realizam	(91,1%) Roda o tronco constantemente; (96,4%) Executa movimentos repetitivos; (73,2%) Executa tarefas com o corpo inclinado.
(I-L Engkvist, Svensson, & Eklund, 2011)	Sintomas musculoesqueléticos	Costas, ombros e braços; Doenças causadas por substâncias químicas
(I-L Engkvist et al., 2011)	Acidentes de trabalho	(20,9%) Mão; (16,4%) Ombro e braço; (14,5%) Perna; (11,8%) Região lombar;
(I-L Engkvist et al., 2011)	Relação entre a causa do acidente e a zona do corpo	Movimentação de objetos – mão; Excesso de força – costas, ombro e braço; Queda de objetos – pernas;

Não esquecer que a ergonomia é um ponto-chave a ter em conta no posto de trabalho pois a sua aplicação incorreta ou a sua não aplicação contribui para o aparecimento de LMERT (Lavoie & Guertin, 2001).

De acordo com *Health and Safety Executive* (HSE, 2012), os principais aspetos ergonómicos negativos que podem surgir numa estação de transporte com tapete rolante, como é o caso aplicado numa estação de gestão de resíduos, estão mencionados na Tabela 6:

Tabela 6 – Consequências ergonómicas numa estação de transporte com tapete rolante.

Causa	Consequências
Dimensões área de trabalho	Tapete muito alto ou baixo faz com que o trabalhador incline e/ou estique
	Tapete muito largo faz com que o trabalhador tenha um ângulo de flexão elevado
	Folga insuficiente no pé sob o transportador faz com que o trabalhador tenha um ângulo de flexão elevado
	Acesso à superfície do tapete obstruído faz com que o trabalhador tenha necessidade de torcer ou esticar o corpo
	A área de trabalho não é claramente iluminada faz com que o trabalhador tenha a necessidade de inclinar e/ou torcer o corpo
Organização do trabalho	O tapete move-se muito rápido e/ou devagar afeta o conforto do trabalhador
	Trabalhador incapaz de parar o tapete quando precisa de fazer uma pausa ou está com fadiga
	Fluxo de trabalho interrompido por um problema noutro lugar do transportador, alterando inesperadamente o padrão de trabalho
	Os trabalhadores entram no caminho uns dos outros pois todos trabalham no mesmo tapete

(Continua na página seguinte)

Causa	Consequências
Organização do trabalho	Algo no tapete passa pelo trabalhador por engano, e tentam agarrar
	Rotatividade de trabalho insuficiente
Fatores psicossociais	Descanso insuficiente e tempo de recuperação, causando fadiga
	Ritmo de trabalho muito rápido para o trabalhador

Ainda de acordo com o mesmo relatório *Health and Safety Executive*, refere outros aspetos ergonómicos a ter em conta no dimensionamento da estação de transporte, de modo a evitar o risco de desenvolver LME nomeadamente:

- Adquirir uma distância de trabalho correta é fundamental para reduzir os riscos de LME;
- Para a maioria das tarefas em pé, a altura de trabalho preferida é abaixo da altura do cotovelo;
- Uma altura de tapete fixa não é adequadamente confortável para todos, uma vez que o volume dos materiais é variável;
- Para tarefas em pé no tapete, a altura da superfície de trabalho relativamente ao solo deve ser de 1,08 m;
 - Essa altura deve ser reduzida se o trabalhador tiver de segurar em objetos com as mãos acima da altura do cotovelo;
- A profundidade do tapete deve ir até 45 cm a partir da frente do corpo do trabalhador;
 - Quando existem trabalhadores de ambos os lados, a profundidade pode ser de 90 cm;
 - Os trabalhadores devem poder aproximar-se do tapete se houver espaço para os pés na base do transportador, pois ajuda a evitar uma tensão nos músculos das costas e do pescoço. Idealmente o espaço para os pés deve ter as seguintes dimensões: profundidade - 21 cm; altura - 22,6 cm;
- Defletores fixos ou mecanismos podem mover itens no tapete para a zona de alcance do trabalhador;
- Barreiras laterais, soleiras, bandejas de mercadorias entre outras podem aumentar a distância de alcance entre a frente do corpo do trabalhador e o tapete, bem como aumentar mais o ângulo de flexão. Trabalhar assim por um longo período coloca pressão sobre os músculos das costas e do pescoço que

seguram o tronco e a cabeça, enquanto os braços se esticam na frente do corpo para agarrar objetos;

- Inclinar-se contra o peitoril para apoiar o tronco enquanto alcança um objeto do tapete pode exercer pressão sobre os tecidos moles na frente do tronco. Isso pode tornar-se desconfortável muito rapidamente, especialmente quando a borda do transportador está em ângulo reto.
 - As bordas devem ser arredondadas para tornar as inclinações ocasionais mais confortáveis ao segurar os objetos no limite de alcance dos trabalhadores;
 - Outras soluções eficazes incluem a descontinuidade de intervalos de soleira ou a redução da altura do peitoril.

Segundo o guia de orientação desenvolvido pelo *Waste Industry Health and Safety* (WISH, 2015) no sentido de ajudar a controlar os riscos de segurança e saúde no setor de gestão de resíduos, refere cuidados ergonómicos mínimos necessários aquando da instalação de uma estação de triagem de resíduos, nomeadamente:

- Criar tapete de transporte de resíduos de forma a que a altura e a largura do tapete não exija um alcance ou flexão excessivo;
- A velocidade do tapete da linha não deve ser muito rápida;
- A velocidades do tapete da linha superior a 10 m/min pode causar enjoo;
- Os pontos de transferência não devem exigir que os trabalhadores façam flexão e rotação do tronco excessivamente ao retirar itens do tapete e colocá-los na calha de transferência;
- Que tipos de materiais os trabalhadores devem lançar? Materiais muito leves exigem muito esforço, materiais muito pesados podem ser cansativos;
- Evitar que os trabalhadores tenham que ficar em pisos frios/duros sem a possibilidade de descansar ou mudar de posição. Onde for favorável e razoavelmente praticável, considerar o fornecimento de assentos, barras de apoio e tapetes anti-fadiga;
- Fornecer iluminação adequada nas linhas;
- Não expor os trabalhadores a vibração excessiva.

Dennerlein (2017) refere que as intervenções ergonómicas reduzem a incidência de LMERT, sendo também um ponto-chave na conceção das estações de triagem, já que

dela depende, em grande medida, o conforto do trabalhador e o consequente rendimento da triagem (Rodrigues, 2009).

Na atividade de reciclagem, segundo Pires (2011), aquando da tarefa de abertura e manuseamento de sacos, os fatores de risco mais frequentes são a repetibilidade de movimentos, as posturas estáticas e/ou repetidas e a movimentação manual de cargas. Tanto nesta atividade, como em outras semelhantes, apesar da crescente automatização industrial, a atividade de trabalho com utilização intensiva dos membros superiores, em particular da mão, continua a ser frequente.

2.1.3. Prevenção e Controlo de LMERT

No que diz respeito à prevenção das LMERT, as estratégias têm por objetivo reduzir a incidência e o impacto das mesmas na população trabalhadora (Nunes, 2015).

A ergonomia preocupa-se em garantir que o trabalho esteja projetado para ir ao encontro dos trabalhadores, das suas capacidades e limitações, tendo como objetivo otimizar a saúde, a segurança e a produtividade (HSE, 2002).

A aplicação da ergonomia é a maneira mais eficaz de lidar com LMERT porque incentiva a considerar todas as partes relevantes do sistema de trabalho e exige também a participação do trabalhador (HSE, 2002).

De acordo com a agência europeia para a segurança e a saúde no trabalho as medidas de prevenção para a redução do risco de desenvolvimento de LMERT podem ser de vários tipos de intervenção, tal como indica a Tabela 7 (EU-OSHA, 2008).

Tabela 7 – Tipos de intervenções ao nível das LMERT. Fonte: (EU-OSHA, 2008).

Tipo de intervenção	Designação
Intervenções organizacionais e administrativas	Uma redução do número de horas de trabalho diárias pode reduzir a incidência das LMERT. Pode ser possível introduzir pausas adicionais num trabalho repetitivo sem perda de produtividade
Intervenções técnicas	Medidas técnicas ergonómicas podem reduzir o esforço imposto à região dorso-lombar e aos membros superiores (por exemplo, utilização de ferramentas manuais ergonómicos)

(Continua na página seguinte)

Tipo de intervenção	Designação
Equipamento de proteção	Não existem provas concludentes de que a utilização de cintas lombares/sacrolombares constitua um método de prevenção das dores da região lombar/sacrolombar relacionadas com o trabalho.
Alteração dos comportamentos	A formação em métodos de trabalho e movimentação manual de cargas não é eficaz se for utilizada como medida única de prevenção das dores da região sacrolombar. A preparação física pode ser eficaz para reduzir a recorrência das lombalgias e das dores nos ombros e na região cervical. Mas para tal essa preparação física deve incluir uma exercício vigorosa, repetida pelo menos três vezes por semana.
Estratégias de aplicação	A prevenção das LME exige uma combinação de vários tipos de intervenções (abordagem pluridisciplinar), que inclua medidas organizacionais, técnicas e pessoais. As intervenções baseadas em medidas isoladas têm poucas probabilidades de ser eficazes na prevenção das LMERT. Uma abordagem participativa, que promova a participação dos trabalhadores no processo de mudança, pode ter um efeito positivo, contribuindo para o êxito da intervenção.

Segundo Serranheira, Uva, & Lopes (2008), existe um conjunto de procedimentos “modelo de gestão do risco de LMERT” que visam reduzir o risco de desenvolver LMERT, tal como mostra a Figura 6.

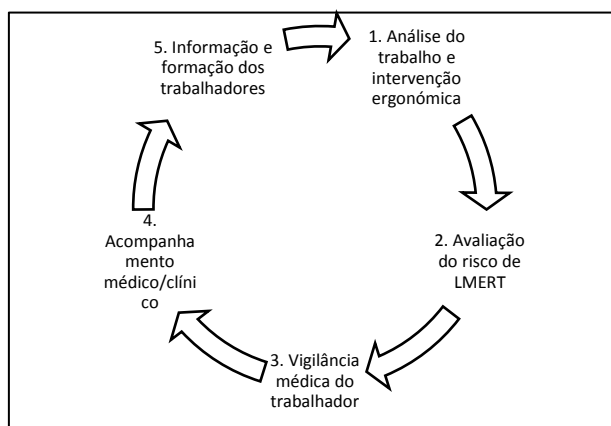


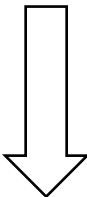
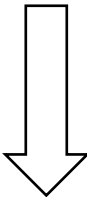
Figura 6 – Modelo de gestão do risco LMERT. Fonte: (Serranheira & A Uva, 2008 citado por Costa, 2015)

Segundo HSE (2002), existem duas abordagens principais para identificar LMERT no local de trabalho, a primeira diz respeito à intervenção da entidade patronal e dos trabalhadores na identificação de sinais ou de sintomas de problemas, a segunda diz respeito à observação das tarefas de trabalho para identificar a existência de fatores de risco presentes no local de trabalho.

2.2. Métodos de Avaliação de Risco de LMERT

No processo de diagnóstico de risco de LMERT existem múltiplos mecanismos de avaliação da exposição aos fatores de risco com diferentes níveis de intervenção dos vários métodos que estão na base de estudo das doenças ou lesões. Variam desde questionários, listas de verificação, métodos observacionais aplicados nos locais de trabalho, ou através da análise de registos em vídeos e vão até procedimentos analíticos extremamente complexos (Serranheira et al., 2008), tal como indicada a Tabela 8.

Tabela 8 – Exemplos de métodos de avaliação. Fonte: adaptado de Colim (2009).

Nível	Complexidade dos métodos	Especificidade dos resultados	Avaliador	Tempo despendido com a avaliação
I Autoavaliação e Checklists	Menor	Menor	Qualquer pessoa	Até 30 minutos
II Métodos Observacionais Simples e avançados			Formação básica em Segurança e Saúde no Trabalho (SST)	Depende da disponibilidade dos dados
III Métodos de Medição Direta.			Formação especializada (peritos, técnicos especializados)	Depende da natureza do problema e das consequências para a SST e para a economia
	Maior	Maior		

Os métodos de Autoavaliação e *Checklists* permitem a identificação do risco, com a aplicação de questionários para autoavaliação da sintomatologia; bem como na aplicação de listas de verificação (*Checklists*). Os métodos neste nível de intervenção não requerem qualquer tipo de medições, sendo de fácil e rápida aplicação. As características e os problemas identificados são classificados segundo a experiência dos avaliadores. Por isso, é muito importante utilizar o bom senso, cooperar com os trabalhadores e comparar os resultados com situações semelhantes (Colim, 2009).

Na Tabela 9, são representados alguns estudos relativos a métodos do nível I.

Tabela 9 – Estudos relativos a métodos de nível I. Fonte: adaptado de David (2005).

População	Caraterísticas
Trabalhos agrícolas/florestais	Escalas ordinais para cargas de trabalho físico e sintomas musculoesqueléticos
Retalhistas, correio, aeroporto, enfermagem e trabalhadores de fábrica	Escalas analógicas visuais e dados conclusivos
Trabalhos de estufas/viveiros	

(Continua na página seguinte)

População	Caraterísticas
População geral	Escalas de impacto para lidar com o trabalho e Questionário Nórdico Musculoesquelético
Ramo automóvel	Autoavaliação do trabalhador através de sequência de vídeo do trabalho (ex.: VIDAR)
Enfermagem, metalúrgica e estaleiro	Dados conclusivos para a carga de trabalho e condições de trabalho perigosas (ex.: DMQ)
Cuidados de saúde, assistentes de loja, funcionários e secretários de banco	Escalas analógicas visuais, dados conclusivos e entrevista
Administrativos	Relatórios de exposições ergonómicas usando o método de gravação baseado na web

Para além disso, ter em atenção que a sintomatologia auto referida pode ser considerada como de carácter geral e nem sempre relacionada com o trabalho, a presença de limitações articulares, de movimentos e a perda de força (Serranheira, Uva, & Espírito-Santo, 2007).

Os métodos observacionais permitem a avaliação do risco, repartindo-se por métodos simples e avançados. O avaliador não necessita de ter uma formação aprofundada em ergonomia, apenas conhecimentos genéricos e experiência na área de SST (Colim, 2009). Os resultados são revelados através de pontuação, contudo, torna-se necessária alguma prudência na interpretação dessa pontuação, pois existe a possibilidade da ocorrência de erros, como por exemplo, conhecimento insuficiente da tarefa em análise, dados obtidos incorretamente ou simples erros de cálculo e por isso, os resultados assim obtidos devem ser comparados com outras situações semelhantes (analisadas anteriormente pelo avaliador), como queixas ou absentismo, *stress* e outros indicadores subjetivos reportados pelos trabalhadores (Colim, 2009).

Na Tabela 10, são representados alguns métodos observacionais simples de nível II, e na Tabela 11 são apresentados métodos observacionais avançados.

Tabela 10 – Métodos observacionais simples. Fonte: adaptado de David (2005).

Métodos	Caraterísticas
OWAS	Amostragem de tempo para posturas corporais e força
RULA	Caraterizar a postura corporal e a força
ROSA	Avaliar postos de trabalho de escritório para os fatores de risco relacionados com o desconforto no ambiente de escritório
ART	Permite avaliar o risco de tarefas que requerem movimento repetitivo dos membros superiores (braço e mãos)
Harm	Avaliar o risco de LMERT em tarefas relacionadas com a mão-braço

(Continua na página seguinte)

Métodos	Caraterísticas
NIOSH lifting equation	Caraterizar a postura relacionada com a carga biomecânica exercida na MMC
PLIBEL	Lista de verificação com perguntas para diferentes zonas do corpo
Job Strain Index	Índice combinado de seis fatores de exposição para tarefas de trabalho
OCRA	Medidas de postura corporal e força para tarefas repetitivas
QEC	Níveis de exposição para as principais zonas do corpo com respostas dos trabalhadores e pontuações para orientar a intervenção
Manual Handling Guidance, L23	Lista de verificação para a tarefa, o equipamento, o ambiente e fatores de risco individuais
REBA	Caraterizar a postura corporal e a força
FIOH Risk Factor Checklist	Perguntas sobre a carga física e a postura de tarefas repetitivas
Psychophysical Tables	Permite determinar a força máxima aceitável que um trabalhador está preparado para exercer a realizar movimentos repetitivos
ACGIH TLVs	Valores limite para atividades manuais e trabalho de elevação
LUBA	Classificação baseada no desvio angular articular neutro do desvio de desconforto executado
HAL	Método quantitativo para avaliar o risco de LMERT na mão e punho
KILBOM	Método semi-quantitativo para avaliar o risco relacionado com os movimentos repetitivos dos membros superiores
HAMA	Avaliar o risco postural das mãos e braços em tarefas e atividades que requerem o uso de membros superiores
CTD Risk Index	Modelo para avaliar o risco de síndrome do túnel cárpico para prever as taxas de incidência de lesões
Plibel	Lista de verificação com perguntas para diferentes zonas do corpo
Upper Limb Disorder Guidance, HSG60	Lista de verificação para perigos de lesões do membro superior no local de trabalho
MAC	Fluxogramas para avaliar os principais fatores de risco para orientar a intervenção

Tabela 11 – Métodos observacionais avançados. Fonte: adaptado de David (2005).

Métodos	Caraterísticas
ROTA	Registo em tempo real ou amostragem computadorizada e análise da atividade e postura
TRAC PATH	Amostragem computadorizada e análise da atividade e postura
HARBO PEO	Gravação informatizada em tempo real da atividade e postura
SIMI Motion	Análise baseada em vídeo de movimento tridimensional
Modelos Biomecânicos	Representação segmentar vinculada no corpo humano
Análise de vídeos	Amostragem de tempo com vídeo e aquisição de dados informatizados para a postura e força Gravação de dados analógicos sincronizados com imagens de vídeo

(Continua na página seguinte)

Métodos	Caraterísticas
Análise de vídeos	Método observacional baseado em vídeo tri-axial para quantificação da exposição
	Gravação em vídeo da postura da extremidade superior
	Captura de vídeo digital e análise de postura corporal

Os métodos de medição direta são necessários para uma maior precisão e uma avaliação de risco mais específica. Para a avaliação com estes métodos o avaliador, para além de um conhecimento pormenorizado da atividade a avaliar, tem que ter uma formação especializada em domínios como a ergonomia, a fisiologia, a biomecânica e saúde ocupacional (Colim, 2009).

Na Tabela 12, são representados alguns métodos de medição direta de nível III.

Tabela 12 – Métodos de medição direta. Fonte: adaptado de David (2005).

Métodos	Caraterísticas
Monitor de movimento lombar	Goniómetro eletrónico triaxial
Goniómetro eletrónico	Goniómetro eletrónico de plano único ou duplo e torsiómetro para registrar continuamente o movimento das articulações e a postura
Inclinómetro	Acelerómetro triaxial que registram o movimento em dois graus de liberdade com referência à linha de gravidade
Sistemas de leitura de postura corporal	Registro ótico, sonoro ou eletromagnético de marcadores em segmentos corporais
Eletromiografia	Gravação da atividade mioelétrica da estimulação dos músculos
Medidor de força	Sensores de medição de força
<i>CyberGlove</i>	Sensores de movimento e sensores de pressão

As LMERT tornaram-se um dos maiores problemas de saúde dos trabalhadores na atualidade, considerando o seu estudo um desafio, tanto para a ergonomia como para outras ciências. Este desafio levou de certa forma ao aparecimento de diversos métodos de identificação e avaliação dos fatores de risco de LMERT, surgindo os primeiros na década 70 e multiplicando-se desde então (Pires, 2011).

Segundo Adams (2005), a seleção dos métodos de avaliação ergonómica requer compreensão e deve ter-se em conta o seguinte:

- **As características do analista:** o conhecimento ergonómico do analista; a capacidade de manter habilidades de aplicação; frequência de uso de ferramentas; intervenção do analista na tomada de decisão e o tempo disponível para realizar análises;

- **Atributos da tarefa:** regiões do corpo afetadas; nível da atividade de trabalho; fatores de risco envolvidos; variabilidade e frequência das tarefas; controlo do trabalhador do seu local de trabalho, movimentos e ritmo;
- **Pontos fortes e limitações dos métodos:** partes do corpo e funções fisiológicas analisadas; fatores de risco analisados; sensibilidade do método; repetibilidade/confiabilidade inter-observador; usabilidade; complexidade; especificidade; instrumentos de medição; informatização e custos;
- **Forma de aplicação:** triagem para identificar fatores de risco; a quantificação de risco; aceitabilidade subjetiva de dados; análise precisa vs análise geral do risco; requisitos de credibilidade e uso de soluções hipotéticas para avaliar.

Segundo Roman-Liu (2014) ao selecionar um método para avaliação do risco de LMERT deve-se ter em consideração a área do corpo a avaliar, o tipo de tarefas a avaliar, a precisão dos dados recolhidos, o sistema de avaliação do risco prevista no método e a confiabilidade e validade do método.

2.2.1. Questionários de Autoavaliação

Os questionários de autoavaliação de sintomas são compostos, no essencial, por três grupos de questões:

- 1) Localização anatômica dos sintomas nos últimos 12 meses;
- 2) Persistência dos sintomas na última semana;
- 3) Absentismo ou perda de capacidade de trabalho relacionado com a queixa.

Para além destas, diversas outras variáveis têm sido adotadas como:

- 4) Na componente clínica – a intensidade dos sintomas e o estado geral de saúde do trabalhador;
- 5) Na componente da atividade de trabalho – a relação da sintomatologia com aspetos específicos dos postos de trabalho e com a exposição a fatores de risco;
- 6) Na caracterização sociodemográfica – alguns dados antropométricos.

Outras adaptações destes questionários incluem ainda questões sobre as condições de trabalho como a iluminação, o ruído ou a ventilação.

A conceção deste tipo de questionários foi feita na perspetiva da classificação das populações em estudos transversais de autorresposta (Serranheira et al., 2007).

O Questionário Nórdico Musculoesquelético (QNM) integra, para além da presença ou ausência de sintomas, aspetos relacionados com o trabalho e critérios temporais de sintomas auto referidos pelos trabalhadores. Posteriormente uma avaliação complementar permite, por um lado, validar os resultados e, por outro, diagnosticar eventuais lesões, tão precocemente quanto possível, para uma intervenção preventiva. A aplicação deste questionário revela importantes prevalências de sintomatologia ao longo dos grupos profissionais estudados (Serranheira et al., 2007).

2.2.2. Caraterização de Métodos Observacionais

A literatura científica possui um conjunto vasto de referências bibliográficas sobre metodologias de avaliação de risco, que passam pela identificação da presença de fatores de risco, e pela avaliação do risco de lesões em situação real de trabalho utilizando métodos observacionais, não existem presentemente métodos universalmente aceites e validados para a descrição e avaliação do risco de LMERT (Pires, 2011), constituindo um entrave à adoção de uma única metodologia, que possa ser aplicada por todos os profissionais neste domínio.

Existem vários métodos utilizados em estudos ergonómicos para avaliar as condições de trabalho associadas ao trabalho repetitivo de mão-braço que segundo (CEN, 2007; OSHA, 2017 citado por Klusmann, Steinberg, Liebers, Gebhardt, & Rieger, 2010) através de uma pesquisa extensiva de literatura científica e não-científica publicada em alemão e inglês em 2004 encontrou 37 métodos.

Segundo Lynn McAtamney e Hignett (2005) para uma avaliação ergonómica onde o fator de risco está associado com as posturas utilizadas na execução da tarefa, existem várias ferramentas observacionais, sendo cada uma desenvolvida para atingir objetivos ligeiramente diferentes: OWAS (*Ovako Working posture Analysing System*)



desenvolvido por Louhevaara & Suurnäkki, (1992); RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) desenvolvido por McAtamney & Corlett, (1993); HARBO (*Hand Relative to the Body*) desenvolvido por Wiktorin et al, (1995); PEO (*Portable Ergonomic Observation*) desenvolvido por Fransson-Hall et al., (1995); QEC (*Quick Exposure Checklist*) desenvolvido por Li & Buckle, (1998), entre outros.

Santos (2009) desenvolveu um guião de métodos de avaliação de risco de LMERT, que ajuda na seleção/escolha do método de avaliação para tarefas com movimentos repetitivos e posturas inadequadas. O guião divide-se pelos dois fatores de risco e consoante as zonas do corpo expostas, como se pode ver no Anexo II .

Entre os métodos observacionais disponíveis para a avaliação dos membros superiores, os mais utilizados em todo o mundo são o RULA e o *Job Strain Index* (SI) desenvolvido por Moore e Garg em 1995 (Lamarão, Costa, Compera, & Padula, 2017; Takala et al., 2010).

Ao nível das tarefas de MMC, a legislação que as regulamenta, nomeadamente o Decreto-Lei n.º 330/93 quanto à avaliação de risco, não especifica nenhuma metodologia a aplicar (Colim, 2015a). Para além disso, a diversidade das características dos postos de trabalho faz com que seja muito complexo empregar universalmente a mesma metodologia (Arezes & Miguel, 2008).

Através do estudo desenvolvido por Colim (2009), temos um guião de seleção de métodos de avaliação de risco de LMERT, que ajuda na seleção/escolha do método de avaliação para tarefas de MMC, representado no Anexo III às quais correspondem respetivamente, tarefas de elevar, tarefas de baixar, tarefas de transportar, tarefas de empurrar, tarefas de puxar e tarefas de segurar.

Salienta-se que o método de Grieco e o Guia NIOSH'91, segundo Arezes (2003) foram concebidos para uma tarefa muito específica ou, quanto muito, para um número muito reduzido de tarefas.

Para além dos referidos até ao momento existem outros métodos, nomeadamente *softwares* digitais, como o Sonex, que foi desenvolvido para identificar riscos ergonómicos de LMERT numa ampla variedade de trabalhos, e fornece recomendações para a sua prevenção (Pavlovic-Veselinovic, Hedge, & Veselinovic, 2016); o OWASCA (Vayrynen et al., 1990); o ERGON-EXPERT (Rombach & Laurig, 1990); *softwares* com modelos humanos digitais (DHM), que são ferramentas computacionais integradas,

consideradas como abordagens proactivas promissoras para a avaliação de aspetos relacionados com ergonomia, onde se utilizam representações e simulações antropométricas tridimensionais com recurso a um manequim (Alkan, Vera, Ahmad, Ahmad, & Harrison, 2016).

Qualquer procedimento de avaliação do risco deve enquadrar o contexto de trabalho e identificar os fatores de risco presentes nessa situação para que, de seguida, seja possível passar à avaliação do risco (qualitativa ou quantitativa). Esta deve ser iniciada pelas abordagens mais simples e mais rápidas através da utilização de instrumentos fáceis de aplicar. Só nos casos classificados como complexos e de risco considerado elevado deverá ser utilizada a instrumentação de métodos morosos de aplicação (Serranheira et al., 2008 citado por Pires, 2011).

Dada a sua diversidade, a escolha sempre suscitou grandes dificuldades, não havendo uma obrigatoriedade na utilização de um determinado método.

De seguida são descritos os métodos Rula, Reba, Job Strain Index, Guia de Mital, KIM e o Sonex que serão utilizados neste trabalho.

a) RULA

O método RULA é um método de avaliação ergonómica para determinar se os trabalhadores estão expostos ao risco de desenvolver LMERT nos membros superiores, pescoço e tronco. Este método pode ser utilizado para um(a) trabalhador(a) em particular, como pode ser para um grande número de trabalhadores, sendo um método de aplicação rápida e que não requer a utilização de equipamentos especiais. A ferramenta é usada para avaliar as posturas, força e movimentos associados a tarefas sedentárias tais como trabalhos em frente ao computador, trabalhos industriais onde o trabalhador está sentado ou de pé sem se mover, entre outras (McAtamney & Corlett, 2005). Os mesmos autores referem ainda que o RULA é um método útil para comparar locais de trabalho existentes e projetados, bem como, para propor mudanças ergonómicas dos *layouts*, pelo contrário, não foi desenvolvido para fornecer informações detalhadas de postura (por exemplo: ao nível da posição dos dedos). Para além disso, o RULA pode ser utilizado como uma ferramenta de triagem ou incorporado

numa avaliação ergonómica mais ampla de fatores epidemiológicos, mentais, ambientais e organizacionais.

Na aplicação do método devem ser observados vários ciclos de trabalho e depois seleciona-se a postura que ocorre com mais frequência, ou seleciona-se a que representa uma maior sobrecarga, por exemplo: maior força exercida/presença de ângulos articulares externos (Colim, 2015b).

Posteriormente, o sistema de codificação indicado na Tabela 13 é utilizado para criar uma lista de ações que indica o nível de intervenção necessário para reduzir os riscos de lesões devido ao esforço físico no trabalhador.

Tabela 13 – Níveis de ação do método RULA. Fonte: adaptado de L. McAtamney & Corlett (1993).

Nível de Ação	Ação
1	Pontuação de 1 a 2 - indica que a postura é aceitável se não for mantida ou repetida durante períodos longos.
2	Pontuação de 3 a 4 - indica que é necessária mais observação e poderá ser necessário introduzir alterações.
3	Pontuação de 5 a 6 - indica que é necessária uma investigação cuidada e que devem ser introduzidas modificações em breve.
4	Pontuação de 7 - indica que é necessária investigação e que devem ser introduzidas modificações imediatas.

Segundo McAtamney & Corlett (2005) o RULA é executado em três etapas:

- 1) Selecionar a postura;
- 2) Pontuar as posturas através de diagramas e tabelas;
- 3) Processar as pontuações num dos quatro níveis de ação.

Para isso é fundamental filmar ou fotografar os trabalhadores de ambos os lados e inclusive pelas costas enquanto realizam as tarefas.

b) REBA

O método REBA - *Rapid Entire Body Assessment* desenvolvido por McAtamney & Hignett (2000), é um método de avaliação ergonómica desenvolvido para avaliar posturas imprevisíveis presentes na área da prestação de cuidados de saúde mas que, no entanto, se pode aplicar igualmente em postos de trabalho encontrados nas indústrias ou

serviços, mais concretamente quando se observa pelo menos uma das seguintes (McAtamney & Hignett, 2005):

- Todo o corpo está a ser usado;
- A postura é estática, dinâmica;
- Cargas com ou sem movimento que estão a ser transportadas;
- Existência de repetição de movimentos;

O desenvolvimento inicial baseou-se nas posturas dos membros, tendo como postura padrão a postura funcional anatómica neutra, e à medida que a postura se afasta da posição neutra, a pontuação de risco aumenta. O método foi desenvolvido para transformar as 144 combinações de posturas numa única pontuação que representa o nível de ação. Essas pontuações estão agrupadas em cinco níveis de ação indicadas na Tabela 14 que aconselham sobre o nível de urgência de intervenção.

Tabela 14 – Níveis de ação do método REBA. Fonte: adaptado de L. McAtamney & Hignett (2000).

Pontuação REBA final	Nível de ação	Ação (inclui avaliação ulterior)
1	Insignificante	Nenhuma
2-3	Baixo	Poderá ser necessário
4-7	Médio	Necessário
8-10	Alto	Necessário em breve
11-15	Muito alto	Necessário já

O REBA é um método que tem sido, tal como o RULA, muito utilizado nos estudos de investigação ergonómica e também na avaliação do impacto de alterações ao *layout* do posto de trabalho relativo a posturas corporais, sendo ideal em trabalhos efetuados em pé (Hedge, 2005).

Para executar o método é necessário percorrer 6 etapas, nomeadamente:

- 1) Observar a tarefa;
- 2) Selecionar as posturas para avaliação;
- 3) Pontuar as posturas;
- 4) Processar as pontuações;
- 5) Extrair o resultado;
- 6) Confirmar o nível de ação e fornecer uma indicação do nível de urgência com que as ações devem ser tomadas.

O REBA não foi especificamente concebido num padrão particular, aliás tem sido utilizado no Reino Unido para avaliações relacionadas com o “Manual Handling Operations regulations”, utilizado internacionalmente, como também, incluído no projeto *U.S. Ergonomic Program Standard* (HSE, 1998 e OSHA, 2000 citado por McAtamney & Hignett, 2005).

c) Job Strain Index

O método Job Strain Index (SI) é um método de avaliação ergonómico para determinar se os trabalhadores estão expostos ao risco de desenvolver LMERT na Extremidade Distal Superior (EDS) (Moore & Garg, 1995), isto é, lesões no cotovelo, antebraço e especialmente no pulso e mão. As LMERT da EDS incluem diagnósticos específicos (por exemplo: epicondilite, peritendinite, aprisionamento do tendão no pulso ou dedo e síndrome do túnel do cárpico) e condições sintomáticas menos específicas relacionadas com as unidades do músculo-tendão da EDS (Moore & Vos, 2005).

O método demora pouco tempo a administrar e pode ser usado numa grande variedade de situações de trabalho para avaliar os riscos posturais gerais e/ou para segmentos corporais específicos (Hedge, 2005).

O SI derivou de princípios físicos, biomecânicos e epidemiológicos (Moore & Vos, 2005). A pontuação SI é o resultado do produto das seis variáveis da tarefa a seguir descritas (Colim, 2015c):

- A intensidade do esforço que é definida como uma percentagem do esforço máximo específico da tarefa;
- A duração do esforço que reflete as tensões fisiológicas biomecânicas relacionadas com a duração do período durante o qual o esforço é realizado, sendo para isso necessário distinguir três tempos:
 - Duração do ciclo;
 - Duração do esforço que é exercido durante uma parte do ciclo;
 - Duração da recuperação.
- Esforços por minuto (repetibilidade);

- Postura mão-pulso que se refere à posição anatômica do punho ou da mão em relação à posição neutra;
- Velocidade de movimentos que avalia de um modo mais ou menos subjetivo a cadência ou o ritmo de trabalho;
- Duração diária que reflete o tempo total de trabalho.

De acordo com Moore e Vos (2005) na biomecânica, a carga de tração do músculo-tendão é a soma da força contrátil da componente muscular e força elástica relacionada ao alongamento. Além disso, quando os tendões carregados cruzam as juntas e mudam de direção, existem forças de compressão localizadas proporcionais à carga de tração e ao grau de desvio (postura conjunta) nesse local.

Estudos epidemiológicos demonstram que a magnitude, a duração e a frequência das forças relacionadas com a atividade das mãos estão associadas às LMERT das EDS.

As forças internas são principalmente de tração e, dependendo da postura de articulação, pode também ser de compressão. Se o pulso estiver reto, os tendões dessas unidades do músculo-tendão não se desviam e as forças de compressão são mínimas. À medida que o desvio do pulso aumenta, as forças de compressão aumentam.

Para analisar um trabalho é importante observar ou gravar uma amostra representativa do trabalho (Moore & Garg, 1995).

Os lados direito e esquerdo são analisados separadamente, e o valor final deve ser usado para caracterizar o trabalho como um todo. Em termos de procedimentos, existem cinco etapas:

- 1) Recolher dados nas seis variáveis da tarefa;
- 2) Atribuir uma classificação ordinal usando a tabela de classificação;
- 3) Determinar os valores do multiplicador usando a tabela multiplicadora;
- 4) Calcular o índice SI (o produto dos seis valores multiplicadores);
- 5) Interpretar o resultado.

Segundo Moore e Vos (2005) um trabalho ou tarefa com valor de SI inferior a 5,0 é considerado "seguro", superior a 5,0 é considerado "perigoso", no entanto, como complemento a Figura 7 classifica o resultado em 4 níveis de ação (Colim, 2015c):

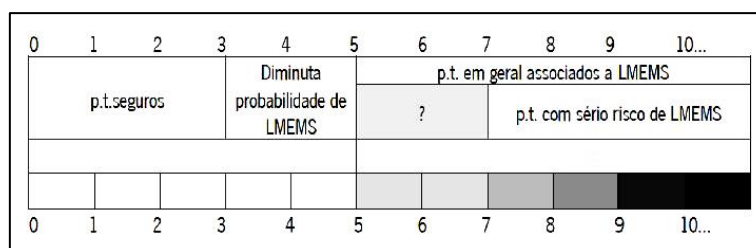


Figura 7 – Níveis de ação do método SI. Fonte: adaptado de Colim (2015c).

Entre outras vantagens, o SI é um método semi-quantitativo que utiliza procedimentos relacionados ao estudo de tempo e movimento. O resultado permite a classificação do trabalho ou tarefa e permite a simulação de intervenções.

O SI foi identificado como um método aceitável de análise de trabalho nos regulamentos de ergonomia promulgados pela *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA), adotado pelo Estado de Washington.

d) Guia de Mital

A maioria dos postos de trabalho contêm mais que um tipo de tarefas de MMC e muitos deles consistem na combinação de diferentes tipos:

- Elevar ou descer, com uma ou duas mãos e com uma ou duas pessoas;
- Empurrar com uma ou duas mãos;
- Puxar com uma ou duas mãos;
- Transportar com uma ou duas mãos;
- Segurar em diversas posturas;
- Manipular objetos com posturas inadequadas;
- Manipular objetos com elevada frequência.

A diversidade das tarefas de MMC conduziu à elaboração do guia de Mital, proposto pela primeira vez em 1983 por Nicholson & Ayoub que abrange algumas atividades às quais os restantes métodos não são aplicáveis (Colim, 2009).

Segundo ainda o mesmo autor o guia de Mital baseia-se:

- Ao nível epidemiológico;
- Ao nível biomecânico

- Utiliza uma compressão na coluna lombar que, em média, garante uma margem de segurança mínima de 30% para o terço inferior da coluna. Assim, o valor usado foi de 3930 N para os trabalhadores do gênero masculino, correspondente à carga de 27 kg. Para as mulheres o valor foi de 2689 N, que corresponde a uma carga de aproximadamente 20 kg;
- Ao nível Fisiológico
 - Utiliza um consumo energético de 4 kcal/min para os homens e de 3 kcal/min para as mulheres;

Segundo Colim (2009), os principais passos do método são os seguintes:

1) Dividir o posto de trabalho em tarefas individuais de manipulação: elevar, descer, empurrar, puxar, transportar, podendo haver mais que uma tarefa do mesmo tipo. Fazer um croqui com o arranjo do local de trabalho, mostrando a forma e as dimensões dos objetos, bem como as distâncias a percorrer. Os dados sobre as distâncias podem ser obtidos medindo no próprio local ou a partir das plantas do *layout*. Registrar a duração total do trabalho, incluindo as pausas (almoço, café, etc.) e registrar também a duração do ciclo ou outra que permita calcular a frequência das manipulações. Os dados sobre a frequência das tarefas podem ser obtidos a partir das exigências da produção.

2) Escolher o percentil para o qual o posto de trabalho vai ser projetado/avaliado.

3) Para cada tarefa de MMC, determinar a cadência de trabalho recomendada para uma dada frequência de movimentos e distância percorrida.

4) Comparar a cadência de trabalho recomendada com a observada para calcular o risco potencial, sendo: $R = \text{cadência atual (calculada a partir do peso da carga, forças ou duração real da manipulação)} / \text{cadência recomendada (a partir dos valores recomendados)}$. Os cálculos da cadência de trabalho ajudam a obter soluções alternativas;

5) Se, para qualquer tarefa, $R > 1$ deve redesenhar-se a tarefa; caso contrário, aceita-se. O risco potencial pode ser reduzido para 1, quer reduzindo a força exercida, quer a distância percorrida, quer a frequência das manipulações. Isto permite diversas soluções alternativas.

A Tabela 15 esquematiza um resumo dos passos necessários para aplicar o guia de Mital e quanto à informação necessária a recolher consoante o tipo de tarefa a analisar está identificado no Anexo IV.

Tabela 15 – Resumos dos passos a seguir para aplicar o guia de Mital.

Estrutura	Objetivos
Passo 1	Dividir a tarefa em subtarefas Desenhar o ambiente de trabalho Determinar o peso e as dimensões da carga Determinar as distâncias percorridas Determinar a duração total de trabalho Determinar a frequência das movimentações
Passo 2	Escolher o percentil da população
Passo 3	Determinar para cada subtarefa a cadência atual de trabalho (WA) e a cadência recomendada de trabalho (WR)
Passo 4	Calcular o risco potencial R (WA/WR) para cada subtarefa
Pontuação	Interpretar o resultado do risco potencial R de cada subtarefa

e) KIM

O primeiro método do indicador chave (*Key Indicator Method* - KIM) foi para tarefas de levantar, baixar, segurar e transportar cargas. Este método foi desenvolvido em 1996 (Steinberg et al., 1997 citado por Steinberg, 2012), testado e validado até 1999, sendo posteriormente em 2000 revisto e publicado (Steinberg et al., 2000 citado por Steinberg, 2012). O segundo método do KIM foi para tarefas de empurrar e puxar cargas desenvolvido desde 1998 até 2001, pelo Instituto Federal para Saúde e Segurança no Trabalho (BAuA, sigla em Alemão), pelo Comité do *Länder* para a Saúde e Segurança no Trabalho (LASI, sigla em Alemão) e com a colaboração de entidades patronais e associações de trabalhadores (Steinberg, 2012).

Este método tem como objetivo detetar e avaliar os riscos de LME envolvidos na movimentação manual de cargas (Klussmann et al., 2010; Steinberg, 2012).

Durante a campanha “Alivie a Carga!” promovida pelo *Senior Labour Inspectors Committee* (SLIC), o método KIM foi divulgado a nível europeu, traduzido em várias línguas e disponibilizado *online*, para ser utilizado pelas entidades patronais, técnicos de segurança, médicos ou inspetores (EU-OSHA, 2007, citado por Simões, 2015), bem como

pela *Occupational Safety and Health* – OSH (Steinberg et al., 1997, citado por Steinberg, 2012).

A avaliação do método realiza-se através de um guia para cada conjunto de tarefas:

- 1) Levantar, baixar, segurar e transportar cargas;
- 2) Empurrar e puxar cargas.

A avaliação é relativa a um dia de trabalho (8 horas) e no caso da tarefa de MMC em avaliação ser constituída por várias subtarefas (por exemplo: levantar, transportar e baixar), estas devem ser avaliadas em separado (Steinberg, 2012). Para além disso, deve ser calculado um valor médio caso se confirmem diferentes pesos de carga e/ou posturas durante a mesma (Simões, 2015).

O cálculo da pontuação total do risco da tarefa permite situá-la num dos 4 níveis de ação, como indica a Tabela 16.

Tabela 16 – Níveis de ação do método KIM. Fonte: (Steinberg, 2012).

Amplitude do valor da ação ⁽³⁾	Pontuação total do KIM	Descrição da ação
1	< 10	Situação de carga baixa, improvável o aparecimento de sobrecarga física.
2	10 a < 25	Situação de aumento da carga, provável sobrecarga física para pessoas com menos força ⁽⁴⁾ . Para esse grupo, é útil uma reavaliação do local de trabalho.
3	25 a < 50	Situação de elevado aumento de carga, também provável sobrecarga física para pessoas “normais”. É recomendado a reavaliação do local de trabalho.
4	≥ 50	Situação de carga elevada, é provável o aparecimento de sobrecarga física. É necessária uma reavaliação do local de trabalho ⁽⁵⁾ .

(3) Basicamente, deve assumir-se que à medida que a pontuação aumenta, aumenta também o risco de sobrecarga do sistema musculoesquelético. As fronteiras entre as faixas coloridas do risco são fluidas devido às técnicas de trabalho e às condições de desempenho individuais. Esta classificação só pode, portanto, ser considerada uma orientação. Análises mais específicas requerem outros métodos e conhecimentos específicos de ergonomia.

(4) Neste contexto, são consideradas pessoas com menos força as que têm idade superior a 40 anos ou inferior a 21, os recém-admitidos no trabalho e os que sofrem de algum tipo de doença.

(5) As melhorias a aplicar no posto de trabalho podem ser determinadas tendo em conta a pontuação da tabela. O stress físico elevado pode ser evitado com redução do peso da carga, melhoria das condições de execução ou diminuição do tempo de esforço.

Deve assumir-se que à medida que a pontuação aumenta, o risco de sobrecarga no sistema musculoesquelético aumenta também (Steinberg, 2012).

Segundo Simões (2015) o nível de ação obtido deve ser considerado apenas como uma orientação das condições de trabalho, no entanto é possível saber a partir deste, se existe necessidade de reestruturação do *layout*, e para isso, deve-se ter em conta qual

a pontuação dos indicadores chave que mais contribui ou é a mais elevada para o nível de ação determinado, tais como: passo 1 - determinação da pontuação do tempo; passo 2 - determinação da pontuação da carga; passo 3 - determinação da pontuação da postura do trabalhador e da posição da carga; passo 4 - determinação da pontuação das condições do ambiente de trabalho.

A diminuição da pontuação pode ser feita através: da redução da frequência, no caso da pontuação do tempo; da redução do peso da carga ou uso de ajudas para a movimentação da carga (por exemplo: carrinho de transporte), no caso da pontuação da carga; da melhoria das condições ergonómicas do local de trabalho, e formação ao trabalhador em MMC nos casos da pontuação da postura, da posição da carga e da pontuação das condições de trabalho.

De acordo com alguns autores (Klussmann et al., 2010; Steinberg, 2012), o método KIM apresenta as seguintes vantagens:

- Fácil e de rápida aplicação;
- Avalia vários tipos de tarefas de MMC;
- Adaptado a pequenas e médias empresas;
- Previne erros de avaliação;
- Estima e descreve o risco;
- Identifica défices ergonómicos na tarefa avaliada.

f) Sonex

Segundo os autores do *software Sonex* (Pavlovic-Veselinovic, Hedge, & Grozdanovic, 2010), o mesmo foi baseado no conhecimento de fatores de risco de LMERT e de opiniões de especialistas. Os fatores de risco são divididos em duas bases de conhecimento principais (*Discomfort e Ergonomic Risk Factors*) e quatro bases adicionais (*Working Environment, Work Chair, Tool, Organizational Factors*), e cada uma delas é um sistema independente.

Segundo o manual do *software*, as bases mencionadas em cima, dizem respeito às seguintes características:

- Desconforto (*Discomfort*) – o módulo desconforto permite o diagnóstico de LMERT com base nos sintomas relatados pelo trabalhador;
- Fatores de risco ergonómicos (*Ergonomic Risk Factors*) – este módulo é usado para a análise das tarefas de trabalho projetadas para descobrir deficiências ergonómicas que podem causar certas LMERT;
- Ambiente de trabalho (*Working Environment*) – o submódulo ambiente de trabalho permite analisar o *layout* do espaço de trabalho, da área de trabalho, a superfície do pavimento e toda a área circundante, identificando deficiências ergonómicas que podem afetar o desenvolvimento de uma LMERT;
- Cadeira de trabalho (*Work Chair*) – o submódulo cadeira de trabalho é utilizado para a análise ergonómica da cadeira utilizada no local de trabalho, com o objetivo de detetar falhas ergonómicas na sua conceção ou uso, que podem contribuir para o desenvolvimento de LMERT;
- Ferramenta (*Tool*) – o submódulo ferramenta é usado para analisar aspetos ergonómicos das ferramentas que são utilizadas, para descobrir falhas na tarefa que podem ser a causa de uma LMERT.
- Fatores organizacionais (*Organizational Factors*) – este submódulo permite a análise de incentivos a trabalhadores e de sistemas de pagamento, e verificar o impacto sobre a possibilidade de lesões musculoesqueléticas.

O *Sonex* tem na totalidade uma base ampla e diversificada de 150 questões com cerca de 500 possibilidades de respostas.

O *software* foi testado e validado através da análise de diferentes tipos de trabalho usando métodos ergonómicos padrão (método de observação, análise de tarefas, medidas antropométricas e goniométricas, questionário nórdico, entrevistas) e depois comparado com os resultados da análise *Sonex* dos mesmos.

Segundo Pavlovic-Veselinovic (2007), a prevenção e identificação de LMERT envolve muitos peritos diferentes, como ergonomistas, médicos ocupacionais, técnicos de segurança, psicólogos, e portanto, nenhuma pessoa pode dominar todo o conhecimento necessário para identificar e prevenir LMERT. Como tal, existe a necessidade de uma ferramenta que identifique sistematicamente os fatores de risco ergonómicos que podem levar ao desenvolvimento de LME nas primeiras fases de desenvolvimento e que

pode ser facilmente utilizado por ergonomistas ou outros profissionais de saúde e de segurança para analisar os postos de trabalho (Pavlovic-Veselinovic et al., 2016).

A intenção no desenvolvimento deste método não é diminuir a importância do trabalho desenvolvido por técnicos e engenheiros, mas aumentar as capacidades de tomada de decisão do utilizador. Aliás, o objetivo do *Sonex* é auxiliar os técnicos de SST na identificação, avaliação e controlo dos riscos de LMERT.

O resultado é calculado através de dois bancos de dados: de conhecimento e outro de regras de tomada de decisão, derivado da análise de uma vasta literatura sobre ergonomia, fatores de risco e desde a extração de conhecimento de inúmeros peritos até às próprias experiências dos autores na avaliação prática de riscos ergonómicos. Os resultados obtidos pelo *software* mostram a capacidade de prever, com elevada precisão, a natureza e localização de LMERT, bem como o diagnóstico correto de algumas das LMERT. O *software* tem a vantagem de ser rápido e de fácil análise dos resultados, bem como indicar sugestões ou correções para melhorias ergonómicas, por isso pode ser utilizado como uma ferramenta de diagnóstico e de análise ergonómica do local de trabalho.

3. Metodologia

O delineamento metodológico é um instrumento importante de trabalho do qual depende em grande parte o sucesso da investigação, uma vez que vai orientar a pesquisa consoante o método escolhido, os processos e as estratégias de análise adequadas.

A metodologia de análise do trabalho recorre a processos que decompõem o trabalho nos distintos e sucessivos acontecimentos que o constituem, permitindo a observação de detalhes, como, por exemplo, a aplicação de força, a frequência de gestos e a postura adotada no desempenho da atividade de trabalho (Serranheira et al., 2008), entre outras observações.

3.1. Instrumentos de Recolha de Informação e Métodos Observacionais

Antes de proceder à recolha de informação propriamente dita, foram efetuadas certas diligências, como a obtenção de autorização para realizar o estudo na entidade em questão, tal como sugere Fortin (2003).

O estudo foi realizado a todos os trabalhadores que exerciam as suas funções nos locais de estudo da linha de multiusos, da linha dos verdes e da linha Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos (REEE).

Para a concretização do presente estudo, foi definida a seguinte metodologia:

1. Caracterizar os locais de estudo;

De forma a caracterizar os locais de estudo quanto à sua organização e distribuição de espaço foram analisados os regulamentos internos e realizadas visitas à instalação. As visitas à instalação e a recolha de informação necessária para caracterizar os locais de estudo e os procedimentos de trabalho foram realizadas aquando se iniciou o trabalho de campo em julho de 2016 (primeiro contacto).

2. Caracterizar as atividades;

Foi explicada a razão e os objetivos do estudo a todos os trabalhadores antes de se proceder à aplicação de um questionário, o que vai de acordo com o definido por Fortin (2003), que refere que as pessoas que participam num estudo devem ser informadas sobre o mesmo.

Para caracterizar as atividades realizadas pelos trabalhadores foi efetuada observação direta e indireta (vídeos e fotos) ao longo de várias semanas, no local de trabalho que segundo Fortin (2003) baseia-se num ambiente real.

3. Caraterizar os trabalhadores;

Para caraterizar os trabalhadores fez-se a análise à sinistralidade laboral, bem como a recolha de informação sobre a idade, género, data de admissão e função.

4. Aplicar a versão Portuguesa do Questionário Nórdico Musculoesquelético (Mesquita, Ribeiro, & Moreira, 2010).

Um dos procedimentos utilizados para a recolha de informação para identificar a prevalência de sintomas de LMERT consiste em identificar as zonas corporais mais afetada pela dor/desconforto e verificar a frequência e intensidade de dor, o que neste estudo vai ser efetuado através do questionário Nórdico Musculoesquelético que se encontra no Anexo V. Espera-se através do questionário identificar a região corporal mais afetada pela dor/desconforto nos últimos 7 dias e 12 meses nos trabalhadores, verificar a frequência e intensidade de dor/desconforto referidas nos últimos 12 meses. Assim sendo, procedeu-se a uma reunião *in loco* com os trabalhadores, para explicar o objetivo do questionário que, após a reunião, foi distribuído, sendo preenchido de seguida.

Com a análise das queixas de ordem musculoesquelética e da respetiva sintomatologia, pretende-se encontrar potenciais fatores de risco de LMERT nos trabalhadores que procedem à reciclagem de resíduos, uma vez que se verificou que os sintomas, só por si constituem um bom preditor para o subsequente aparecimento de LME (Smith, Silverstein, Fan, Bao, & Johnson, 2009).

Os autores desenvolveram este questionário depois de verificarem que havia necessidade de haver um padrão para o registo e análise de sintomas de ordem musculoesquelética, que tornasse mais fácil a comparação de resultados entre vários estudos (Kuorinka et al, 1987, citado por Carneiro, 2012). Posteriormente no tratamento

dos dados recorre-se ao programa Microsoft Excel e ao programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) com licença na versão 24.

5. Aplicar os métodos observacionais

Na seleção dos métodos, após a revisão bibliográfica e a caracterização da atividade foram considerados os seguintes fatores de risco (movimentos repetitivos; posturas inadequadas; movimentação manual de cargas). Foram selecionados os métodos observacionais de acordo com esses fatores de risco e da sua presença nas diferentes linhas a avaliar (Tabela 17):

- Linha de multiusos – Método SI, RULA, REBA e Sonex;
- Linha dos verdes – Método SI, RULA, REBA e Sonex;
- Linha de REEE – Método Kim, guia de Mital e Sonex.

Tabela 17 – Métodos selecionados consoante o fator de risco.

Fatores de risco		Método
Físicos e Biomecânicos	Movimentação Manual de Cargas	Método Kim, guia de Mital e Sonex.
	Posturas fatigantes ou incómodas	Método REBA, RULA e Sonex
	Movimentos repetitivos	Método SI, RULA e Sonex

Relativamente ao *software* Sonex, por ser um método ainda pouco utilizado, de seguida explica-se como se procedeu para aplicar o método nos postos de trabalho em estudo.

Primeiramente transcreveram-se as perguntas em inglês que o *software* tem para um questionário em português. Depois aplicou-se nos três tipos de linha, nomeadamente na linha de multiusos, na linha dos verdes e na linha dos REEE. Neste último caso sem subdividir mais, ficando apenas como uma análise geral. Por ser um *software* ainda pouco utilizado, optou-se por uma análise superficial dos postos de trabalho. O *software* em questão podia ser utilizado por todos os trabalhadores, mas resolveu-se só aplicar a um trabalhador de cada posto de trabalho, e neste caso selecionou-se o trabalhador com mais anos de serviço.

Como o *software* utiliza muitas perguntas na sua execução optou-se pela presença do técnico junto dos trabalhadores de modo a auxiliar nas respostas ao questionário.

3.2. Comparação Qualitativa

Ao comparar os vários métodos desenvolvidos para avaliar a exposição do trabalhador aos fatores de risco que conduzem a LMERT, com base nos métodos de observação pode-se tirar conclusões com esta técnica de modo a responder melhor às necessidades ergonómicas dos trabalhadores de reciclagem. A comparação é qualitativa e diretamente orientada para a prevenção avaliando os fatores de risco mais significativos. Por outro lado, a avaliação ergonómica associada à realização de tarefas de MMC através de dois métodos de nível II, com diferentes *inputs* e *outputs*, diferentes capacidades de interpretação dos resultados obtidos e diferentes tipos de abordagens, permite a comparação dos resultados obtidos. Por sua vez, essa comparação possibilita validar o nível de ação associado a uma tarefa e alcançar um nível de ação “consensual” entre metodologias, que ajuda o utilizador, por exemplo, a tomar medidas de intervenção ergonómica e, quando necessárias, a saber se as medidas são efetivas.

4. Caso de Estudo

Neste capítulo fez-se a descrição dos três postos de trabalho que foram selecionados para o estudo (linhas de triagem de resíduos), bem como a caracterização dos trabalhadores dos mesmos.

4.1. Descrição dos Postos de Trabalho

A análise do posto de trabalho permite a quantificação precisa da exposição a fatores de risco, a identificação dos períodos de trabalho e repouso, a visualização e conhecimento dos níveis de aplicação da força, ritmo de trabalho, posturas adotadas e designadamente a caracterização das proporções e dos “picos” de intensidade de trabalho. Todos estes parâmetros foram tidos em conta na folha modelo “Ficha de caracterização da empresa, do local de estudo e da tarefa” apresentada no Anexo IV, bem como na visualização *in situ* aquando das visitas à Lipor.

A finalidade de um centro de triagem é separar os materiais misturados em fluxos de materiais individuais e prepará-los para a venda no mercado, focando no principal objetivo (valor económico criado), no entanto também perfaz outros objetivos secundários, nomeadamente o valor ambiental e social como a criação de empregos locais (WRAP, 2006).

Uma vantagem dos centros de triagem consiste na redução da quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários. São instalações especializadas que recebem, separam e organizam resíduos através de uma variedade de processos mecânicos e manuais para obter a máxima recuperação de resíduos que entrarão novamente no processo de fabricação numa outra atividade (HSE, 2018b).

O centro de triagem em estudo foi planeado para lidar com resíduos recolhidos através de um sistema de recolha municipal.

4.1.1. Descrição da Linha de Multiusos

A operação de triagem dos resíduos da linha de multiusos é composta por várias etapas: a etapa inicial denominada de separação da receção é iniciada pelo descarregamento de resíduos na área de descarga e os trabalhadores, através de uma máquina, espalham os resíduos pelo solo para detetarem e removerem qualquer resíduo reciclável e não reciclável que a linha de multiusos não esteja concebida para processar.

A separação da receção é crucial para a eficiência de todo o sistema, pois a remoção de contaminantes nesta etapa evita custos desnecessários como efeito da passagem desses materiais pela linha de multiusos, não tendo circuitos próprios desses resíduos, reduz em certo modo a eficiência. Após esta pré-triagem os restantes resíduos são empilhados através de um empilhador que com recurso a uma pá, transporta os resíduos até uma tremonha e desta segue pelo tapete rolante até à linha de multiusos que se situa no piso superior.

A linha de multiusos é utilizada para fazer a triagem dos seguintes resíduos (filme plástico; filme PE; PEAD; rígidos; sucata; plásticos REEE; papel e cartão) pelos vários circuitos de boca de descarga e contentores, tal como indica a Figura 8, estando também no Anexo VII.

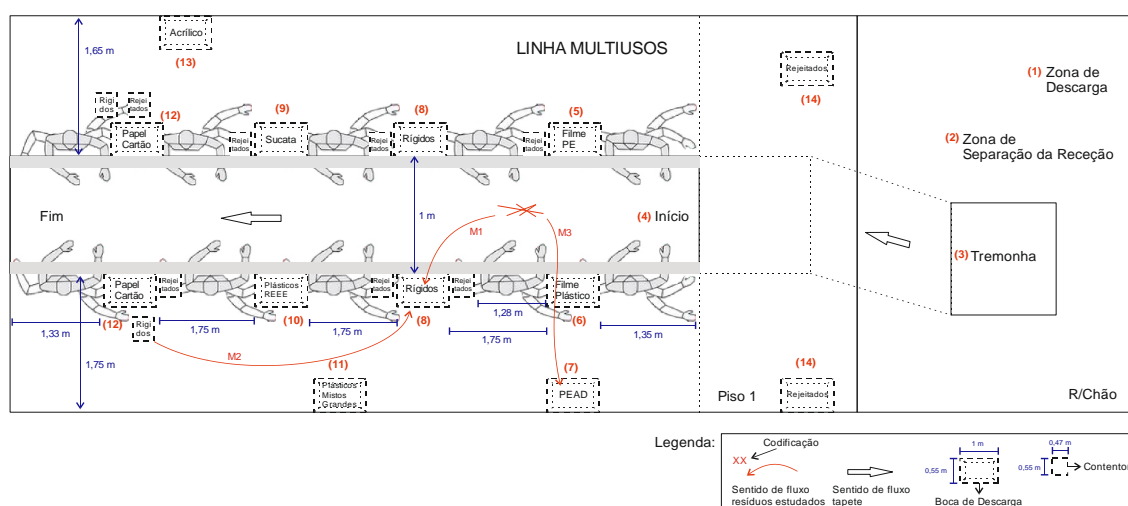


Figura 8 – Fluxo de processo da linha de multiusos.

Os resíduos provêm de ecocentros existentes na área de intervenção da Lipor e das operações efetuadas no centro de triagem. Este fluxo de resíduos caracteriza-se pela grande heterogeneidade verificada, quer na tipologia de materiais, quer na forma que

os mesmos apresentam, sendo descarregados na zona de descarga (1), onde depois existe a separação da receção (2). Após esta pré-triagem os resíduos são depois transportados até à tremonha (3), sendo transportado por tapete rolante até à linha de multiusos (4), onde à entrada da cabine de multiusos existe um decaimento apropriado para que haja um melhor fluído de resíduos no tapete rolante, evitando o “pico” de excesso de resíduos acumulados que pode ocorrer através do tapete rolante desde a tremonha até ao início da linha . Após os resíduos darem entrada na linha de multiusos, os trabalhadores estão estrategicamente alocados para separar os vários resíduos de acordo com as suas propriedades , para as bocas de descarga e contentores, nomeadamente filme de plástico (5), filme PE (6), PEAD (7), rígidos (8), sucata (9), plásticos REEE (10), plásticos mistos grandes (11), papel e cartão (12), acrílico (13) e rejeitados (14), tal como indica a Figura 8. Os trabalhadores recolhem os resíduos e distribuem para ambas as bocas de descargas e contentores de cada lado (direita e esquerda).

Os resíduos que são encaminhados pelos vários circuitos, por ação da gravidade vão-se depositando em compactadores localizados em baixo, sendo depois expedidos para diferentes itinerários, os rejeitados seguem para a estação de transferência e depois para a Lipor 2. Os resíduos de grandes dimensões são enviados para as boxes e mais tarde expedidos para os clientes e/ou tornam a ter novamente uma triagem e depois expedidos para os clientes.

Para os circuitos de recolha PEAD, plásticos mistos grandes e acrílico os trabalhadores têm que rodar o tronco num ângulo mais acentuado para chegar às bocas de descarga que se situam atrás das suas costas.

Faz parte também da linha de multiusos a presença do chefe de linha que tem como principal tarefa informar e orientar os trabalhadores a classificar os resíduos.

Na linha de multiusos trabalham em média 10 trabalhadores, com o horário de trabalho das 07 às 15 horas com pausas de 15 minutos durante a manhã, entre as 09:30 e as 09:45, e 1 hora de pausa para almoço, das 11:30 às 12:30h, sendo a afetação diária em média para fazer a triagem de 6,45 horas.

Quanto às questões de ergonomia e condições de trabalho, na linha de multiusos existem EPI's (óculos de proteção, auriculares de proteção, luvas de proteção, calçado de proteção, vestiário); caixa de condicionamento de agulhas; gel desinfetante; gel

limpeza de óculos; mata moscas e mosquitos com luz ultravioleta; limpeza periódica e desinfecção; instruções de trabalho; sistemas de combate a incêndio; bebedouros de água; tapetes anti fadiga; apoio para quem é mais baixo em altura; rotatividade entre trabalhadores e tiveram o cuidado de selecionar os resíduos mais frequentes no início da linha.

Através da observação do posto de trabalho, bem como, por indicação interna da Lipor, o início da linha de triagem é o local onde existe maior intensidade de triagem e para a avaliação ergonómica teve-se em conta essa observação, bem como outras que se foram verificando aquando da execução da atividade. Após várias observações chegou-se à identificação das tarefas que se iam analisar, sendo as escolhidas por serem as mais gravosas. Encontram-se representadas na Figura 9 e serão descritas a seguir.



Figura 9 – Descrição das tarefas mais gravosas na linha de multiusos.

A tarefa M1 diz respeito à reciclagem de resíduos que vêm pelo tapete rolante e que depois o trabalhador faz a movimentação dos resíduos na boca de descarga “Rígidos” tal como mostra a (Figura 8 e/ou Anexo VII). Nesta tarefa observou-se que o trabalhador recolhia resíduos para lá da metade da largura do tapete rolante. Para a análise mais detalhada dos movimentos, serve a Figura 9 que apresenta a fotografia do trabalhador no exato momento que manobra os resíduos.

A tarefa M2 diz respeito à reciclagem de resíduos que vem pelo tapete rolante (quando mais no início, os trabalhadores afetos à reciclagem para a boca de descarga dos rígidos não consegue recolher todos) e que depois o trabalhador movimenta os resíduos para um contentor específico para recolher resíduos da classe dos rígidos que se situa ao lado da boca de descarga, tal como mostra a (Figura 8 e/ou Anexo VII). Nesta análise a

descarga do contentor foi executada por dois trabalhadores. Para a análise mais detalhada dos movimentos, serve a Figura 9 que apresenta a fotografia do trabalhador no exato momento que manobra os resíduos.

Por fim, a tarefa M3 diz respeito à reciclagem de resíduos que vem pelo tapete rolante e que depois o trabalhador movimenta os resíduos para uma boca de descarga que se situa nas costas do trabalhador logo no início do tapete, tal como mostra a (Figura 8 e/ou Anexo VII). Para a análise mais detalhada dos movimentos, serve a Figura 9 que apresenta a fotografia do trabalhador no exato momento que manobra os resíduos.

4.1.2. Descrição da Linha dos Verdes

A linha dos verdes corresponde aos resíduos provenientes de cemitérios dos vários municípios agregados à Lipor garantindo a produção de um corretivo orgânico de alta qualidade.

Na linha de triagem existem em média 5 trabalhadores, com horário de trabalho das 15 às 23 horas com pausas de 15 minutos entre as 17:00 e as 17:15 e meia hora de pausa para o jantar das 19:30 às 20:00, sendo a afetação em média para fazer a triagem de 7,25 horas.

Os 5 trabalhadores têm a função de fazer a triagem pelos vários circuitos de boca de descarga e contentores, ficando para além destes um outro trabalhador no piso de baixo a alimentar a linha, empurrando os resíduos para o tapete rolante, tal como indica a Figura 10.

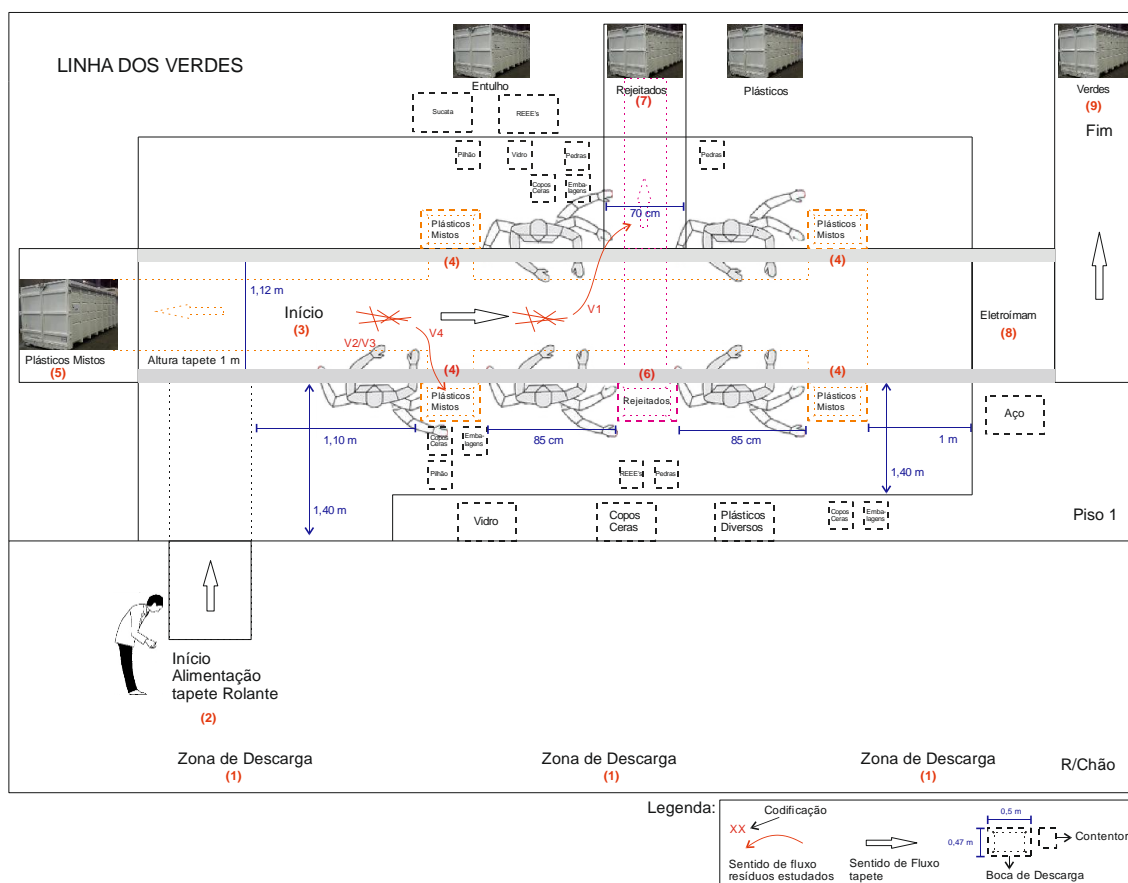


Figura 10 – Fluxo de processo da linha dos verdes.

A área de triagem dos verdes, é composta por várias zonas de descarga (1) que devido ao efeito de compostagem sobre os resíduos verdes, é gerida consoante a ordem de descarga, isto porque, o tempo de espera em *stock* influencia o processo de compostagem dos resíduos.

O trabalhador que se encontra no rés do chão alimenta o tapete rolante (2) com os resíduos verdes que chegam ao início da linha dos verdes (3). A linha de triagem tem vários circuitos, nomeadamente os resíduos dos plásticos mistos (4) que vão para o centro de triagem, através do compactador dos plásticos mistos (5). Continuando os resíduos pelo tapete rolante são depois triados pela boca de descarga os resíduos classificados como rejeitados (6) que seguem até ao compactador dos rejeitados (7) onde depois são encaminhados para a estação de transferência e seguidamente para a Lipor 2. Após estas duas triagens, os resíduos continuam pelo tapete rolante, passando no eletroímã (8), onde são retirados todos os materiais metálicos, restando somente o resíduo verde que segue até ao compactador da compostagem (9), onde é posteriormente descarregado no parque dos verdes.

Para além dos fluxos em cima descritos, os trabalhadores têm que separar outros resíduos que acompanham o tapete rolante, nomeadamente resíduos de vidro, copos de cera, embalagens, pilhas, plásticos diversos, latas de ferro e pedras, que fazem também parte da composição inicial dos resíduos verdes que chegam à Lipor.

Para encaminhar estes resíduos os trabalhadores têm que rodar o tronco num ângulo mais acentuado para chegar aos contentores de dimensão mais reduzida.

Quanto às questões de ergonomia e condições de trabalho, a linha dos verdes tem equipamentos que auxiliam na tarefa de triagem, nomeadamente EPI's (óculos de proteção, luvas de proteção, calçado de proteção, vestiário), rotatividade entre os trabalhadores; caixa de condicionamento de agulhas; gel desinfetante; gel limpeza de óculos; mata moscas e mosquitos com luz ultravioleta; limpeza periódica e desinfeção; instruções de trabalho; sistemas de combate a incêndio; tapetes anti fadiga; apanhador e vassoura; controlo anti-ratização e bebedouros de água;

Através da observação do posto de trabalho, bem como por indicação interna da Lipor, o início da linha de triagem é o local onde existe maior intensidade de triagem e para a avaliação ergonómica teve-se em conta essa observação, bem como outras que se foram verificando aquando da execução da atividade. Após várias observações chegou-se à conclusão das tarefas mais importantes para se analisar, sendo as escolhidas as mais gravosas no local e que se vão descrever a seguir (Figura 11).



Figura 11 – Descrição das tarefas mais gravosas na linha dos verdes.

A tarefa V1 diz respeito à reciclagem de resíduos que vêm pelo tapete rolante e que depois o trabalhador faz a sua movimentação para o tapete rolante dos “rejeitados” que se situa do seu lado esquerdo num nível mais baixo, tal como mostra a Figura 10 e/ou Anexo VIII. Para a análise mais detalhada dos movimentos, serve a Figura 11 que apresenta a fotografia do trabalhador no exato momento que manobra os resíduos.

A tarefa V2 diz respeito à reciclagem de resíduos que vêm pelo tapete rolante e que depois o trabalhador faz a sua separação. Os resíduos, frequentemente, vêm empilhados em molho em cima no tapete e por isso o trabalhador tem necessidade de espalhar os resíduos para depois proceder à sua separação por categorias tal como mostra a Figura 10 e/ou Anexo VIII. Para a análise mais detalhada dos movimentos, serve a Figura 11 que apresenta a fotografia do trabalhador no exato momento que manobra os resíduos.

A tarefa V3 diz respeito à reciclagem de resíduos que vêm pelo tapete rolante e que depois o trabalhador faz a sua separação. Estes resíduos, frequentemente, vêm ensacados fazendo com que o trabalhador tenha a necessidade de levantar o saco para os resíduos saírem e caírem no tapete tal como mostra a Figura 10 e/ou Anexo VIII. Para a análise mais detalhada dos movimentos, serve a Figura 11 que apresenta a fotografia do trabalhador no exato momento que manobra os resíduos.

Por fim, a tarefa V4 diz respeito à reciclagem de resíduos que vêm pelo tapete rolante e que depois o trabalhador faz a sua separação para a boca de descarga de plásticos mistos tal como mostra a Figura 10 e/ou Anexo VIII. Para a análise mais detalhada dos movimentos, serve a Figura 11 que apresenta a fotografia do trabalhador no exato momento que manobra os resíduos.

4.1.3. Descrição da Linha dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos

Os resíduos REEE são provenientes dos ecocentros dos vários municípios agregados à Lipor e ao próprio ecocentro da Lipor.

Os REEE são recebidos e triados de acordo com a sua tipologia, sendo acondicionados por categoria e são depois colocados no camião para expedição.

A triagem de REEE é composta por várias zonas dependendo do material em questão (zona respeitante a tinteiros e *toners* (Z1); zona de lâmpadas fluorescentes (Z2); zona de baterias (Z3); zona de pilhão (Z4); zona de esferovite e EPS (Z5); zona de rolhas e tampas (Z6); zona de linha branca, como por exemplo máquinas de lavar roupa, máquina de secar roupa, máquinas de lavar loiça, fogões e micro-ondas (Z7); zona de linha de frio (Z8), tal como frigoríficos, arcas congeladoras, combinados e aparelhos de ar condicionados; zona do circuito dos televisores e monitores, como televisores, monitores e ecrãs de computador (Z9), tal como indica a Figura 12 e/ou Anexo IX.

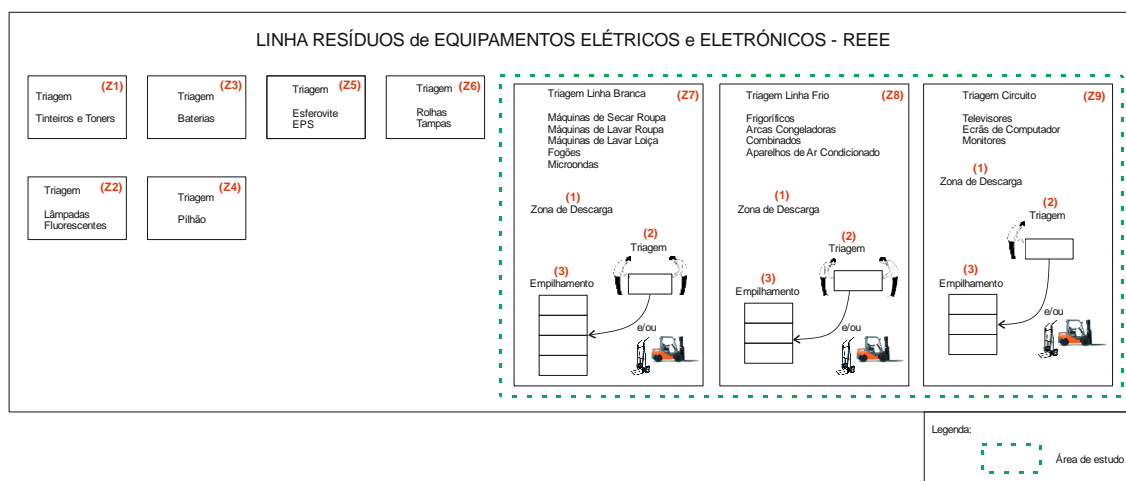


Figura 12 – Fluxo de processo da linha de REEE.

Das zonas referidas anteriormente, as que fazem parte do trabalho de investigação são a zona da linha branca, a zona da linha frio e a zona do circuito dos televisores e monitores. Estas linhas foram as selecionadas por representarem os maiores riscos para os trabalhadores, bem como por serem as de maior utilização.

Todos os trabalhadores da linha de REEE têm o horário de trabalho das 15 às 23 horas com pausas de 15 minutos das 17:00 às 17:15 e 1 hora de pausa para o jantar das 19:30 às 20:30, sendo a afetação em média para fazer a triagem nas três zonas mencionadas de 5 horas e 3 trabalhadores.

Quanto às questões de ergonomia, e condições de trabalho, as linhas de REEE têm equipamentos que auxiliam na tarefa de triagem, nomeadamente empilhador; carrinho de rodas; porta-paletes; vassoura; EPI's (óculos de proteção, luvas de proteção, calçado de proteção, vestíário); rotatividade de trabalho; controlo anti-ratização; gel desinfetante.

a) Linha Branca

A triagem da linha branca é realizada da seguinte forma: o veículo com os resíduos faz a descarga dos mesmos perto da zona da linha branca (1) e depois os trabalhadores procedem ao seu empilhamento. Neste caso existem por norma 3 trabalhadores nesta linha, trabalhando aos pares durante o elevar, transportar e baixar dos resíduos de maior peso e dimensão (máquinas de lavar e secar, fogões e alguns micro-ondas). O outro trabalhador ajuda no transporte de outros resíduos leves que vão auxiliar no

empilhamento, no entanto, na mesma tarefa vão rodando de posição, fazendo com que todos tenham uma carga de trabalho equilibrada.

Previamente os trabalhadores fazem uma rápida verificação dos resíduos que foram descarregados e colocam as paletes que vão servir de base para o empilhamento perto dos resíduos para minimizar a distância de transporte. Posto isso, os trabalhadores vão selecionando os resíduos que fazem parte da linha branca (2) e vão empilhando uns sobre os outros (3). Por vezes utilizam carrinhos para ajudar a deslocar os resíduos para perto da paleta, no entanto só o fazem quando se encontram longe, os restantes são deslocados manualmente.

Após observação de vários empilhamentos, conclui-se que existe uma amostra padrão, tal como indicada na Figura 13, por ser a mais frequente.



Figura 13 – Empilhamento da linha branca.

A amostra padrão é composta pelos seguintes resíduos: máquinas de lavar roupa; fogões e micro-ondas na proporção 2;4;4 respetivamente.

O empilhamento é feito por camadas em pares e é tido em conta os pesos dos resíduos, sendo na primeira camada colocados os de maior peso e, à medida que vão subindo, os que menor peso. Posto isto, os trabalhadores começam por colocar a paleta, depois na primeira camada são colocadas 2 máquinas de lavar roupa, na segunda camada dois fogões e na terceira 2 fogões de menor dimensão e 4 micro-ondas tal como indica a Figura 14, com as respetivas dimensões.

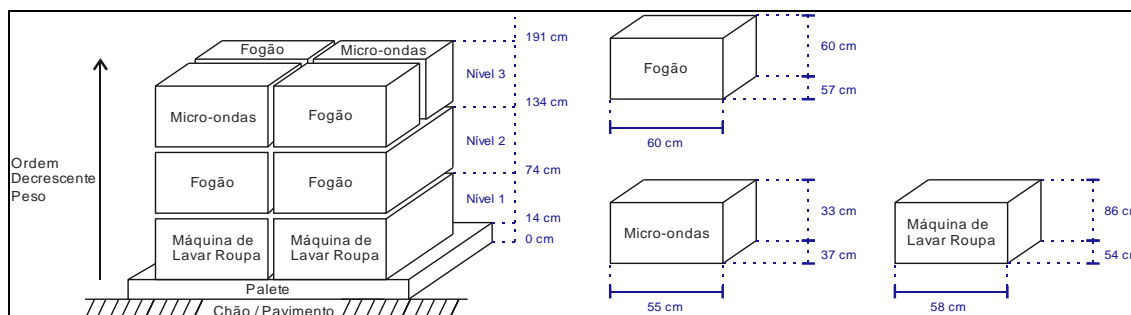


Figura 14 – Dimensionamento da linha branca.

As características dos vários resíduos da linha branca estão apresentadas na Tabela 18.

Tabela 18 – Características de pega e transporte dos resíduos da linha branca.

Resíduo	Caraterísticas
Máquina de lavar roupa	<p>Altura desde as mãos até ao solo (ponto de início da pega) = 38 cm;</p> <p>Distância entre o corpo e o objeto no transporte = 21 cm;</p> <p>Distância percorrida = 4 m;</p> <p>Altura em relação ao solo desde as mãos = 1,10 m</p> <p>Pegas de má qualidade ou pontos de apoio limitados ou escorregadios</p> <p>Frequência = 2,09/min</p> <p>Peso = 64 kg;</p>
Fogão	<p>Altura desde as mãos até ao solo (ponto de início da pega) = 38 cm;</p> <p>Distância entre o corpo e o objeto no transporte = 21 cm;</p> <p>Distância percorrida = 4 m;</p> <p>Altura em relação ao solo desde as mãos = 1,10 m</p> <p>Pegas de má qualidade ou pontos de apoio limitados ou escorregadios</p> <p>Frequência = 2,09/min</p> <p>Peso = 20 kg;</p>
Micro-ondas	<p>Altura desde as mãos até ao solo (ponto de início da pega) = 20 cm;</p> <p>Distância entre o corpo e o objeto no transporte = 22 cm;</p> <p>Distância percorrida = 4 m;</p> <p>Altura em relação ao solo desde as mãos = 1 m</p> <p>Frequência = 2,09/min</p> <p>Peso = 11,5 kg;</p>

Após o empilhamento estar concluído é paletizado e através do empilhador é colocado junto dos restantes a aguardar até expedição para o cliente.

Nesta linha chegou-se à conclusão de que num dia de trabalho, em média fazem 2 empilhamentos.

b) Linha de Frio

A triagem da linha frio é realizada da seguinte forma: o veículo com os resíduos faz a descarga dos mesmos perto da zona da linha frio (1) e depois os trabalhadores procedem ao empilhamento. Existem por norma 3 trabalhadores nesta linha, e sempre que existe um frigorífico inteiro há sempre dois trabalhadores a elevar, transportar e baixar o resíduo, e quando surge uma “carcaça” de um frigorífico por norma um só executa a tarefa, raramente é chamado outro trabalhador para ajudar. Para além disso têm rotatividade dentro desta tarefa fazendo com que todos tenham uma distribuição equilibrada das tarefas.

Os trabalhadores fazem uma rápida verificação dos resíduos que foram descarregados e seleccionam os que fazem parte da linha branca (2) empilhando-os uns sobre os outros (3), mas nesta linha o empilhamento é realizado diretamente no local onde ficam a aguardar pela ordem de expedição tal como indica a Figura 15. Por vezes utilizam carrinhos para deslocar os resíduos para perto do local de empilhamento e/ou o empilhador para quando têm que empilhar na última camada, quando o resíduo é pesado. Nos restantes casos é feito manualmente.



Figura 15 – Empilhamento da linha frio.

A amostra padrão é composta pelo resíduo frigorífico e/ou combinado e o empilhamento é feito por 4 camadas, sendo as 2 primeiras com resíduos inteiros e as

duas últimas por carcaças dos mesmos. No entanto pode haver a tarefa de ter mais uma camada e/ou as 4 camadas com o resíduo inteiro.

Na Figura 16 está esquematizado o empilhamento da amostra padrão e as respetivas dimensões.

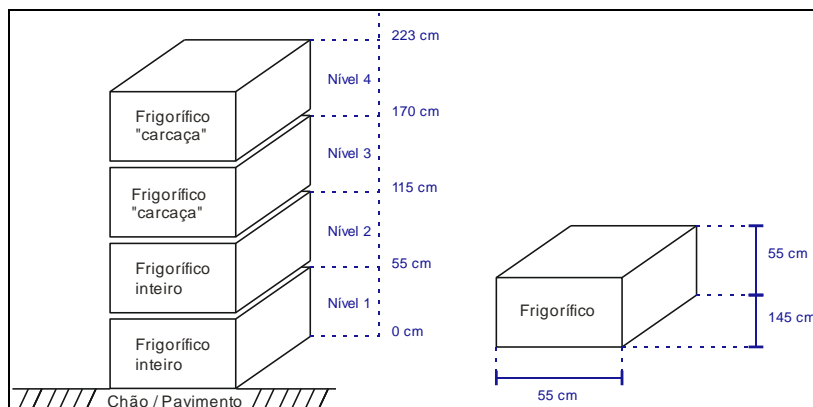


Figura 16 – Dimensionamento da linha frio.

As características do empilhamento estão descritas na Tabela 19.

Tabela 19 – Características de pega e transporte dos resíduos da linha do frio.

Resíduo	Caraterísticas
Frigorífico	Altura desde as mãos até ao solo (ponto de início da pega) = 38 cm;
	Distância entre o corpo e o objeto no transporte = 22 cm;
	Distância percorrida = 4 m;
	Altura em relação ao solo desde as mãos = 1,10 m
	Pegas de má qualidade ou pontos de apoio limitados ou escorregadios
	Frequência = 0,9/min
	Peso frigorífico inteiro = 53 kg;
	Peso frigorífico “carcaça” = 7 kg;

Após o empilhamento estar concluído fica a aguardar a expedição para o cliente.

Nesta linha chegou-se à conclusão de que num dia de trabalho, em média, se fazem 13 empilhamentos.

c) Circuito dos Televisores e Monitores

Relativamente à triagem dos televisores e monitores, esta é realizada da seguinte forma: o veículo com os resíduos faz a descarga dos mesmos (1) e depois os trabalhadores

procedem ao empilhamento. Existem por norma entre 2 a 3 trabalhadores nesta linha, sendo que na maior parte das vezes os trabalhadores preenchem o contentor sozinhos. Só raramente se ajudam uns aos outros a elevar, transportar e baixar os resíduos de maior peso e dimensão (televisores e monitores mais pesados), depois acabam por preencher o resto do contentor com resíduos de menor peso e dimensão. Os trabalhadores previamente fazem uma rápida verificação dos resíduos que foram descarregados e colocam os contentores que vão servir para encher de resíduos perto dos mesmos para evitar maior distância de transporte. Posto isso, os trabalhadores vão selecionando os resíduos que fazem parte da triagem de televisores e monitores (2) e vão empilhando uns sobre os outros (3) no contentor referido tal como indica na Figura 17. Por vezes utilizam carrinhos para deslocar os resíduos para perto do contentor, no entanto só o fazem quando se encontram longe, pois todos os restantes são deslocados manualmente.

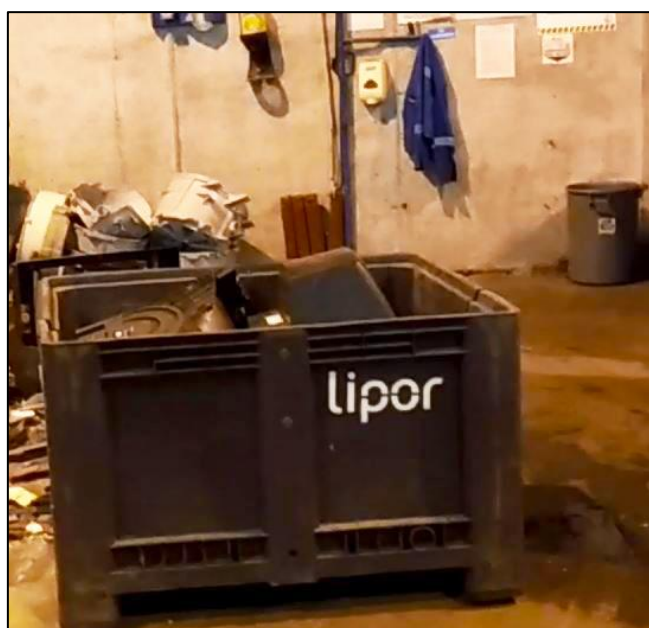


Figura 17 – Empilhamento do circuito dos televisores e monitores.

Os resíduos são empilhados até preencher a altura dos contentores, porque só assim conseguem ficar seguros e equilibrados. Na Figura 18 está esquematizado o empilhamento dos contentores e as respetivas dimensões.

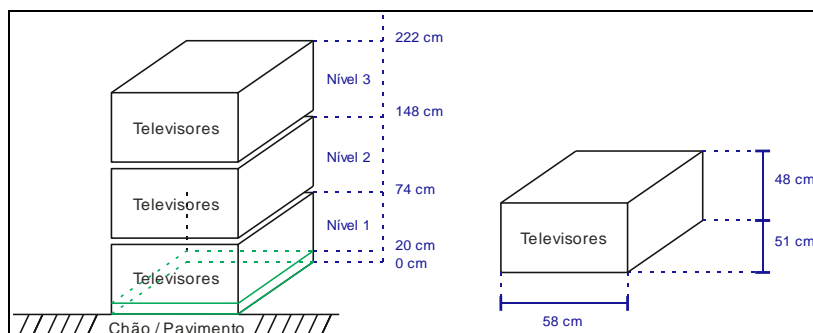


Figura 18 – Dimensionamento do circuito dos televisores e monitores.

As características do empilhamento estão descritas na Tabela 20.

Tabela 20 – Características de pega e transporte dos resíduos do circuito dos televisores e monitores.

Resíduo	Caraterísticas
Televisores/Monitores	Altura desde as mãos até ao solo (ponto de início da pega) = 30 cm;
	Distância entre o corpo e o objeto no transporte = 20 cm;
	Distância percorrida = 2 m;
	Altura em relação ao solo desde as mãos = 1 m
	Pegas de má qualidade ou pontos de apoio limitados ou escorregadios
	Peso televisor inteiro = 40 kg;
	Frequência = 0,8/min
	Peso televisor “carcaça” = 11 kg;
	Frequência = 1,2/min

Depois, com o empilhador, colocam uns contentores sobre os outros e deixam na zona de expedição a aguardar pela expedição para o cliente.

Nesta linha, num dia de trabalho, em média fazem-se 6 empilhamentos.

4.2. Caraterização dos Trabalhadores

Neste subcapítulo, fez-se a análise das características dos trabalhadores referentes aos três postos de trabalho em estudo, através do fornecimento de dados pela empresa.

a) Linha de Multiusos

A linha de multiusos é composta só pelo gênero masculino e de acordo com a Tabela 21, cerca de 66,7% dos trabalhadores têm entre 11 e 20 anos de antiguidade, 22,2% tem entre 21 e 30 anos e 11,1% mais de 30 anos.

Tabela 21 – Antiguidade no posto de trabalho da linha de multiusos.

Anos de Serviço	Porcentagem	Média	Mínimo	Máximo
1 ano	0,0%	19,2 anos	12 anos	31 anos
2-5 anos	0,0%			
6-10 anos	0,0%			
11-20 anos	66,7%			
21-30 anos	22,2%			
Mais de 30 anos	11,1%			

As idades dos trabalhadores estão compreendidas entre os 31 e os 58 anos, com uma idade média de 47,9 anos tal como indica a Tabela 22.

Tabela 22 – Idade dos trabalhadores da linha de multiusos.

Idade	Porcentagem	Média	Mínimo	Máximo
<40 anos	22,2%	47,9 anos	31 anos	58 anos
>40 anos	77,8%			

No período de 2014 a 2017 ocorreram 5 acidentes de trabalho na linha de multiusos, e destes, 33% tiveram lesões na zona lombar, 33% tiveram lesão ombro direito, 17% tiveram lesão no pulso esquerdo e 17% lesão no pé esquerdo.

Como mostra a Tabela 23, os acidentes de trabalho levaram a uma paragem total de 175 dias de baixa, tendo no mínimo estado 19 dias de baixa e num máximo de 71 dias, perfazendo uma média de 35 dias por acidente.

Tabela 23 – Acidentes de trabalho da linha de multiusos.

Tipo de lesão	Dias de baixa	Média	Mínimo	Máximo
Dor na zona lombar	32	35 dias	19 dias	71 dias
Dor no ombro direito	19			
Dor no ombro direito	71			
Dor no pé esquerdo e zona lombar	34			
Dor no pulso esquerdo	19			

De acordo com a descrição do acidente de trabalho, verifica-se que a ocorrência dos mesmos se deve a fatores de risco físico e biomecânico. Verifica-se que o tipo de lesão vai de em contra aos registos de outros estudos referidos na (Tabela 5).

b) Linha dos Verdes

A linha dos verdes é composta só pelo gênero masculino e de acordo com a Tabela 24 a totalidade dos trabalhadores têm entre onze a vinte anos de antiguidade.

Tabela 24 – Antiguidade no posto de trabalho da linha dos verdes.

Anos de Serviço	Percentagem	Média	Mínimo	Máximo
1 ano	0,0%	12,6 anos	12 anos	14 anos
2-5 anos	0,0%			
6-10 anos	0,0%			
11-20 anos	100%			
21-30 anos	0%			
Mais de 30 anos	0%			

Os trabalhadores têm um intervalo de idades compreendido entre os 32 e os 50 anos e com uma idade média de 39,3 anos, tendo 60,6% dos trabalhadores menos de 40 anos e 33,3% mais de 40 anos de idade, tal como indica a Tabela 25.

Tabela 25 – Idade dos trabalhadores da linha dos verdes.

Idade	Percentagem	Média	Mínimo	Máximo
<40 anos	60,6%	39,3 anos	32 anos	50 anos
>40 anos	33,3%			

Durante o período de 2014 a 2017 ocorreram 3 acidentes de trabalho na linha dos verdes, e destes, 33% respetivamente tiveram lesões na zona do pulso, na cervical e no braço direito. A Tabela 26 mostra que os acidentes de trabalho levaram a uma paragem total de 51 dias de baixa, tendo no mínimo zero dias de ausência no trabalho e num máximo de 45 dias, perfazendo uma média de 17 dias por acidente.

Tabela 26 – Acidentes de trabalho da linha dos verdes.

Tipo de lesão	Dias de baixa	Média	Mínimo	Máximo
Dor no pulso	0			
Dor na cervical	6	17 dias	Sem ausência	45 dias
Dor no braço direito	45			

Analisando o descritivo das participações dos acidentes de trabalho, verifica-se que a ocorrência dos mesmos se deveu a fatores de risco físico e biomecânico. Verifica-se que o tipo de lesão está de acordo com os registos de outros estudos referidos na (Tabela 5).

c) Linha dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos

A linha dos REEE como nas anteriores linhas é composta só pelo gênero masculino e cerca de 80% dos trabalhadores têm entre onze a vinte anos de antiguidade e os restantes 20% têm mais de 30 anos. O mais antigo tem 31 anos de serviço e o mais novo a integrar tem 12 anos de antiguidade, de acordo com a Tabela 27.

Tabela 27 – Antiguidade no posto de trabalho da linha dos REEE.

Anos de Serviço	Percentagem	Média	Mínimo	Máximo
1 ano	0,0%			
2-5 anos	0,0%			
6-10 anos	0,0%			
11-20 anos	80%	17 anos	12 anos	31 anos
21-30 anos	0%			
Mais de 30 anos	20%			

O intervalo de idades dos trabalhadores está compreendido entre os 38 e os 62 anos, com uma idade média de 51,4 anos, tendo 20% dos trabalhadores menos de 40 anos e 80% mais de 40 anos de idade, tal como indica a Tabela 28.

Tabela 28 – Idade dos trabalhadores da linha dos REEE.

Idade	Percentagem	Média	Mínimo	Máximo
<40 anos	20%	51,4 anos	38 anos	62 anos
>40 anos	80%			

No período de 2014 a 2017 ocorreram 7 acidentes de trabalho na linha dos REEE, e destes, 29% tiveram lesões no ombro esquerdo, 14% tiveram lesões respetivamente no ombro direito, joelho direito, região dorsal, pé direito e estiramento na zona da virilha. Os acidentes de trabalho levaram a 258 dias de baixa, tendo sido o mínimo 6 dias de baixa e o máximo 161 dias, perfazendo uma média de 66,8 dias por acidente, tal como indica a Tabela 29.

Tabela 29 – Acidentes de trabalho da linha dos REEE.

Tipo de lesão	Dias de baixa	Média	Mínimo	Máximo
Dor no ombro esquerdo	161			
Dor no ombro direito	45			
Torção do joelho direito	20			
Dor no ombro esquerdo	12	17 dias	6 dias	161 dias
Estiramento na zona da virilha	7			
Dor na região dorsal	6			
Torção do pé direito	7			

De acordo com a descrição dos acidentes de trabalho nas participações, verifica-se que a ocorrência dos mesmos se deve a fatores de risco físico e biomecânico. Verifica-se que o tipo de lesão vai de em contra aos registos de outros estudos referidos na (Tabela 5).

5. Resultados e Discussão

Neste capítulo apresentam-se os resultados respeitantes ao questionário, através de estatística descritiva e também serão apresentados os resultados provenientes da análise objetiva de risco de LMERT efetuada através dos vários métodos de avaliação ergonómica seguida da discussão dos resultados, sendo apresentadas em vários subcapítulos.

5.1. Questionário Nórdico

Os resultados do questionário prendem-se com as queixas musculoesqueléticas relativas a nove zonas corporais, associadas única e exclusivamente à atividade de reciclagem de resíduos dos três postos de trabalho.

Os resultados do questionário são apresentados sob a forma de percentagens de respostas por parte dos 20 trabalhadores dos três postos de trabalho (11 da linha de multiusos, 5 da linha dos verdes e 4 da linha dos REEE) que se pode ver no Anexo X.

5.1.1. Síntese dos resultados do Questionário

Na Tabela 30 está representada a síntese das respostas dos trabalhadores afetos aos três postos de trabalho ao questionário nórdico musculoesquelético referente às Tabelas 43 a 47. Quando há a repetição do símbolo (✓) referente às Tabelas 43 a 46, isso significa que a percentagem de resposta é superior a 50, o contrário significa que a percentagem de resposta está entre [26 - 49]. Referente ao símbolo de cor azul, o mesmo já seleciona as zonas corporais com maior pontuação de dor.

Tabela 30 – Síntese das respostas ao questionário nórdico musculoesqueléticas. Legenda: ✓ - queixas relativas aos últimos doze meses (Tabela 44); ✓ - queixas relativas aos últimos sete dias (Tabela 45); ✓ - queixas relativas aos últimos doze meses (teve que evitar as atividades) (Tabela 46); ✓ - escala de dor sentida perante uma queixa (Tabela 47).

Zonas corporais	Linha Multiusos				Linha Verdes	Linha REEE
Pescoço	✓✓	✓	✓			✓
Ombros	✓	✓		✓	✓	✓
Punho/Mão	✓					
Região Lombar	✓✓	✓✓	✓	✓		✓
Ancas/Coxas	✓					✓
Joelhos	✓	✓	✓			
Tornozelos/Pés	✓✓	✓	✓			

Através da Tabela 30 podemos comparar às evidências de outros estudos referidos na (Tabela 5), verificando coincidências de respostas em todas as zonas corporais, com a exceção dos joelhos. Esta comparação é feita a nível geral, não podendo comparar individualmente por posto de trabalho.

Os resultados mostram que na aplicação do QNM a linha de multiusos é a que apresenta maior prevalência de sintomatologia.

5.2. RULA

O formulário utilizado para o cálculo da pontuação do método RULA para os dois postos de trabalho (linha de multiusos e linha dos verdes) pode ser visto no Anexo XI.

A pontuação RULA proveniente da avaliação de várias tarefas dos postos de trabalho é indicada na Tabela 31.

Tabela 31 – Análise RULA efetuada à linha multiusos e à linha dos verdes.

Linha	Tarefa	Grupo A								Grupo B						RULA		
		Braço	Antebraço	Pulso	Rotação Pulso	Tabela A	Utilização Muscular	Carga/Força	Pontuação A	Pescoço	Tronco	Pernas	Tabela B	Utilização Muscular	Carga/Força	Pontuação B	Tabela C	Nível de Ação
Multiusos	M1	2	3	4	1	4	1	-	5	3	4	1	4	1	-	5	6	3
	M2	4	2	2	1	4	-	1	5	3	3	2	4	-	1	5	6	3
	M3	3	3	3	1	4	-	-	4	3	3	1	3	-	-	3	3	2
Verdes	V1	3	3	3	1	4	1	-	5	2	3	1	3	1	-	4	5	3
	V2	4	2	2	1	4	1	-	5	3	3	1	3	1	-	4	5	3
	V3	5	2	3	1	6	1	-	7	2	2	1	2	1	-	3	6	3
	V4	3	2	4	1	5	1	-	6	2	3	1	3	1	-	4	6	3

Através da Tabela 31 observa-se que dependendo da tarefa a ser executada o trabalhador está sujeito a diferentes níveis de ação, indicando numa primeira instância que não é sempre o mesmo nível de ação, neste caso mais especificamente, para a linha de multiusos. O contrário já não se observa para a linha dos verdes, pois todas as tarefas correspondem ao mesmo nível de ação.

Analisando de seguida mais ao pormenor cada cenário das duas linhas, é importante dizer que o parâmetro “Utilização Muscular” em quase todos eles é de difícil solução, uma vez que a tarefa em si já requer a frequente repetição (mais do que 4 vezes por minuto).

Linha de Multiusos

Referente à linha de multiusos, das tarefas analisadas, a M3 é o que apresenta o menor risco de ação, nomeadamente o nível de ação 2, onde indica que é necessária mais observação e poderá ser necessário introduzir alterações na tarefa. Já as tarefas M1 e M2 representam o nível de ação 3, o que significa que é necessária uma investigação cuidada e que devem ser introduzidas modificações em breve.

Quanto à tarefa M1 realça-se através dos resultados a hipótese de estudar-se soluções de melhoria para reduzir o valor de incidência nos parâmetros “Pulso, Pescoço e

Tronco”. Já a tarefa M2 verifica-se como valor mais acentuado o parâmetro “Braço” e a carga.

Linha dos Verdes

Na linha dos verdes, ambas as tarefas apresentam o mesmo nível de ação, nomeadamente o nível 3 o que significa que é necessária uma investigação cuidada e que devem ser introduzidas modificações em breve.

Quanto às tarefas V2 e V3, realça-se a necessidade de estudar hipóteses de melhoria para o parâmetro “Braço” e para a tarefa V4 estudar melhorias para o parâmetro “Pulso”.

5.3. REBA

No Anexo XII pode ser visto o formulário utilizado para o cálculo da pontuação do método REBA para os dois postos de trabalho (linha de multiusos e linha dos verdes). A pontuação REBA da avaliação de várias tarefas dos postos de trabalho é indicada na Tabela 32.

Tabela 32 – Análise REBA efetuada à linha multiusos e à linha dos verdes.

Linha	Tarefa	Grupo A						Grupo B						REBA				
		Tronco	Pescoço	Pernas	Quadro A	Carga/Força	Pontuação A	Braços	Antebraço	Pulso	Quadro B	Ligação	Pontuação B	Quadro C	Atividade	Pontuação REBA	Nível de Ação	Nível de risco
Multiusos	M1	4	2	1	5	-	5	2	2	3	4	-	4	5	1	6	2	Médio
	M2	3	2	2	5	1	6	4	1	2	5	-	5	6	-	8	3	Alto
	M3	3	2	1	4	-	4	4	2	3	7	-	7	7	1	8	3	Alto
Verdes	V1	4	1	1	3	-	3	4	1	2	5	-	5	4	1	5	2	Médio
	V2	3	2	1	4	-	4	4	2	2	6	-	6	6	1	7	2	Médio
	V3	2	1	1	2	-	2	5	1	2	7	-	7	5	1	6	2	Médio
	V4	3	1	1	2	-	2	4	2	3	7	-	7	5	1	6	2	Médio

Através da Tabela 32 observa-se a mesma conclusão quanto à tabela anterior no que diz respeito aos diferentes níveis de ação, quanto à linha de multiusos e à linha dos verdes. Como no método anterior o parâmetro “Atividade” em quase todos eles é de difícil solução, uma vez que a tarefa em si já requer a frequente repetição.

Linha de Multiusos

Nesta linha, a tarefa M1 é a que apresenta o menor nível de ação, nomeadamente o nível de ação 2, que indica que é necessária uma tomada de ação. Já as tarefas M2 e M3 representam o nível de ação 3, o que significa que é necessária, em breve, uma tomada de ação.

Quanto à tarefa M1 realça-se através da análise dos resultados a hipótese de estudar-se soluções de melhoria para reduzir as pontuações do “Tronco e Pulso”. Já na tarefa M2, verifica-se como valor mais acentuado o parâmetro “Braço” e “Carga”. Por fim a tarefa M3 requer um estudo nos parâmetros “Braço e Pulso”.

Linha dos Verdes

Na linha dos verdes, ambas as tarefas apresentam o mesmo nível de ação, nomeadamente o nível 2 que indica que necessária uma tomada de ação.

Todas as tarefas necessitam de um estudo de soluções no parâmetro “Braço”. As tarefas V1 e V4 precisam também de um estudo referente ao parâmetro “Tronco e Pulso”.

5.4. Job Strain Index

O formulário utilizado para o cálculo da pontuação do método SI para os dois postos de trabalho (linha de multiusos e linha dos verdes) pode ser visto no Anexo XIII.

A pontuação do método SI da avaliação de várias tarefas dos postos de trabalho é indicada na seguinte Tabela 33.

Tabela 33 – Análise SI efetuada à linha multiusos e à linha dos verdes.

Linha	Cenário	Intensidade de esforço	% Duração do esforço por ciclo	Esforços por minuto	Postura mão/pulso	Velocidade de movimentos (ritmo, cadência)	Duração diária (horas)	Pontuação SI	Nível de ação
Multiusos	M1	3,0	1,0	2,0	1,5	1,0	1,0	9,0	Posto de trabalho perigoso
	M2	3,0	0,5	0,5	1,5	1,0	1,0	1,1	Posto de trabalho seguro
	M3	3,0	0,5	0,5	1,5	1,0	1,0	1,1	Posto de trabalho seguro
Verdes	V1	3,0	1,0	1,0	1,5	1,0	1,0	4,5	Posto de trabalho seguro
	V2	3,0	0,5	0,5	1,5	1,0	1,0	1,1	Posto de trabalho seguro
	V3	6,0	1,0	0,5	2,0	1,0	1,0	6,0	Posto de trabalho perigoso
	V4	3,0	1,5	3,0	1,5	1,0	1,0	20,3	Posto de trabalho perigoso

Através da Tabela 33 observa-se que dependendo da tarefa a ser executada o trabalhador está sujeito a diferentes níveis de ação, indicando numa primeira instância que não é sempre o mesmo nível de ação em ambas as linhas.

Linha de Multiusos

Referente à linha de multiusos, das tarefas analisadas, a M2 e M3 são as que apresentam o menor risco, nomeadamente o nível de ação correspondente ao posto de trabalho seguro. Já a tarefa M1 representa o nível de ação em que o posto de trabalho é perigoso com sério risco de LMERT.

Quanto à tarefa M1, realça-se através dos resultados a hipótese de estudar-se soluções de melhoria para reduzir o valor de incidência no parâmetro “Esforços por minuto”. Já as tarefas M2 e M3 não sobressaem nenhum valor muito acentuado, no entanto é de referir inclusive na tarefa M1 que todos os parâmetros com valor igual a 1,5 justifica um estudo de soluções de modo a reduzir o risco de exposição.

Linha dos Verdes

Na linha dos verdes, as tarefas com o nível de ação maior são a V3 e a V4 representando como postos de trabalho perigosos, sendo a tarefa V3 associada a risco de LMERT e o cenário V4 com sério risco de LMERT.

Quanto à tarefa V3 necessita de um estudo de soluções nos parâmetros “Intensidade de esforço” e “Postura mão/pulso”, pois apesar de este cenário ter os valores mais elevados

nesses parâmetros como acontece poucas vezes por minuto faz com que o nível de ação não seja o mais elevado. No entanto fica o aviso para que no caso de futuramente a frequência aumentar se tenha o cuidado de analisar soluções preventivas rápidas. A tarefa V4 requer de estudo de soluções no parâmetro “Esforços por minuto”. No entanto salienta-se, tal como na linha de multiusos, o facto de todos os parâmetros com valor igual a 1,5 justificarem um estudo de soluções de modo a reduzir o risco de exposição.

5.5. Guia de Mital

Neste subcapítulo a linha dos REEE foi submetida à avaliação ergonómica utilizando o método guia de Mital. Os resultados da aplicação do método às várias tarefas dos postos de trabalho encontram-se na Tabela 34.

Na Tabela 34 apresentam-se as tarefas que foram avaliadas. Escolheu-se o percentil de 90% da população.

Tabela 34 – Análise do guia de Mital efetuada à linha dos REEE. Legenda: Wa1 – Cadência atual (1 pessoa); Wa2 – Cadência atual (2 pessoas); Wr1 – Cadência recomendada (1 pessoa); Wr2 – Cadência recomendada (2 pessoas); R1 – Potencial de risco (1 pessoa); R2 – Potencial de risco (2 pessoas).

Linha	Nível	Tarefa (N.º)	Tipo	Descrição	Wa1	Wr1	R1	Wa2	Wr2	R2
Linha Branca	1	1	Elevar	Pegar na Máquina de lavar no chão	96,3	16,7	5,8	48,2	33,4	1,4
		2	Transportar	Transportar até à paleta	535,0	119,3	4,5	267,5	238,6	1,1
		3	Baixar	Descer até ao primeiro nível da paleta	128,4	22,3	5,8	64,2	44,6	1,4
	2	7	Elevar	Pegar no Fogão no chão	30,1	16,7	1,8	15,0	33,4	0,5
		8	Transportar	Transportar até à paleta	167,2	119,3	1,4	83,6	238,6	0,4
		9	Baixar	Descer até ao segundo nível da paleta	15,0	8,4	1,8	7,5	16,7	0,5
	3	13	Elevar	Pegar no Fogão no chão	30,1	16,7	1,8	15,0	33,4	0,5
		14	Transportar	Transportar até à paleta	167,2	119,3	1,4	83,6	238,6	0,4
		15	Elevar	Elevar até ao terceiro nível da paleta	10,0	5,9	1,7	5,0	11,9	0,4
		19	Elevar	Pegar no Micro-ondas no chão	19,2	23,2	0,8	9,6	46,4	0,2
		20	Transportar	Transportar até à paleta	96,1	129,0	0,8	48,1	258,0	0,2
		21	Elevar	Elevar até ao terceiro nível da paleta	8,2	10,1	0,8	4,1	20,2	0,2

(Continua na página seguinte)

Linha	Nível	Tarefa (N.º)	Tipo	Descrição	Wa1	Wr1	R1	Wa2	Wr2	R2
Linha Branca	3	25	Elevar	Pegar no Micro-ondas no chão	19,2	23,2	0,8	9,6	46,4	0,2
		26	Transportar	Transportar até à paleta	96,1	129,0	0,8	48,1	258,0	0,2
		27	Elevar	Elevar até ao terceiro subnível da paleta	16,1	19,9	0,8	8,1	39,8	0,2
Linha de Frio	1	1	Elevar	Pegar no frigorífico no chão	34,3	6,9	5,0	17,2	13,7	1,3
		2	Transportar	Transportar até ao local	190,8	56,9	3,4	95,4	113,8	0,8
		3	Baixar	Descer até ao primeiro nível	45,8	9,6	4,8	22,9	19,2	1,2
	2	4	Elevar	Pegar no frigorífico no chão	34,3	6,9	5,0	17,2	13,7	1,3
		5	Transportar	Transportar até ao local	190,8	56,9	3,4	95,4	113,8	0,8
		6	Baixar	Descer até ao segundo nível	26,2	5,5	4,8	13,1	11,0	1,2
	3	7	Elevar	Pegar na carcaça frigorífico no chão	4,5	6,9	0,7	2,3	13,7	0,2
		8	Transportar	Transportar até ao local	25,2	56,9	0,4	12,6	113,8	0,1
		9	Elevar	Elevar até ao terceiro nível	0,3	0,7	0,5	0,2	1,4	0,1
	4	10	Elevar	Pegar na carcaça frigorífico no chão	4,5	6,9	0,7	2,3	13,7	0,2
		11	Transportar	Transportar até ao local	25,2	56,9	0,4	12,6	113,8	0,1
		12	Elevar	Elevar até ao quarto nível	3,8	6,7	0,6	1,9	13,4	0,1
Linha dos Televisores	1	1	Elevar	Pegar no televisor no chão	22,4	7,4	3,1	11,2	14,7	0,8
		2	Transportar	Transportar até ao local	64,0	30,8	2,1	32,0	61,7	0,5
		3	Baixar	Descer o televisor	8,3	2,7	3,0	4,2	5,5	0,8
		4	Elevar	Pegar no televisor no chão	22,4	7,4	3,0	11,2	14,7	0,8
		5	Transportar	Transportar até ao local	64,0	30,8	2,1	32,0	61,7	0,5
		6	Baixar	Descer o televisor	8,3	2,7	3,0	4,2	5,5	0,8
		7	Elevar	Pegar na carcaça televisor no chão	9,2	10,4	0,9	4,6	20,7	0,2
		8	Transportar	Transportar até ao local	26,4	44,5	0,6	13,2	89,1	0,2
		9	Baixar	Descer a carcaça do televisor	3,4	3,8	0,9	1,7	7,7	0,2
		10	Elevar	Pegar na carcaça televisor no chão	9,2	10,4	0,9	4,6	20,7	0,2
		11	Transportar	Transportar até ao local	26,4	44,5	0,6	13,2	89,1	0,2
		12	Baixar	Descer a carcaça do televisor	3,4	3,8	0,9	1,7	7,7	0,2
		13	Elevar	Pegar na carcaça televisor no chão	9,2	10,4	0,9	4,6	20,7	0,2
		14	Transportar	Transportar até ao local	26,4	44,5	0,6	13,2	89,1	0,2
		15	Baixar	Descer a carcaça do televisor	3,43	3,9	0,9	1,7	7,7	0,2

Através da Tabela 34 podemos verificar logo em primeira instância que existe maior risco de LMERT se for só um trabalhador a executar as tarefas em ambas as linhas para a maioria das tarefas.

Linha Branca

Na linha branca, no nível 1 e 2 e uma parte do 3 é onde existe maior risco de LMERT para 90% da população masculina que a realize, pois, o valor de risco potencial é superior à unidade devido aos resíduos de maior peso, ficando os micro-ondas com um valor mais baixo, não representando risco mesmo sendo só um trabalhador a executar as tarefas. Pode-se concluir que o parâmetro peso do resíduo é o principal fator em ter em conta nesta situação, pois tentou-se por hipóteses otimizar todos os valores que entram na formula de cálculo do método guia de Mital, tais como os multiplicadores, distâncias de transporte, frequências, e amplitudes de elevação e/ou abaixamento com a exceção do valor peso, e no entanto, mesmo estando dois trabalhadores a executar a tarefa no nível 1 o valor do potencia de risco ainda é superior a 1. Nos restantes níveis já se observa que nem é necessário fazer alterações pois os valores já estão abaixo do valor limite.

Linha de Frio

Na linha de frio, no nível 1 e 2 é onde existe maior risco de LMERT para 90% da população masculina que a realize, pois, o valor de risco potencial é superior à unidade devido aos resíduos de maior peso, e o nível 3 e 4, representado pela “carcaça” do frigorífico com um valor mais baixo, não representando risco, mesmo sendo só um trabalhador a executar as tarefas. Observa-se ainda que na tarefa de transporte, quando é executado por dois trabalhadores, deixa de existir risco de LMERT pois o valor do potencial de risco é inferior a 1.

O parâmetro peso do resíduo é o principal fator em ter em conta nesta situação, pois tentou-se por hipóteses otimizar todos os valores implícitos na fórmula de cálculo do guia de Mital, tais como os multiplicadores, distâncias de transporte, frequências, e amplitudes de elevação e/ou abaixamento com a exceção do valor peso, e no entanto, mesmo estando dois trabalhadores a executar a tarefa no nível 1 o valor da potência de risco ainda é superior a 1 nas tarefas de elevar e baixar.

Circuito dos Televisores e Monitores

No circuito dos televisores e monitores, no nível 1 e 2 é onde existe maior risco de LMERT para 90% da população masculina que a realize, pois, o valor de risco potencial é superior à unidade devido aos resíduos de maior peso, e o nível 3 e 4 representado pela “carcaça” do frigorífico com um valor mais baixo, não representando risco mesmo sendo só um trabalhador a executar as tarefas. Observa-se ainda que na tarefa de transporte quando é executado por dois trabalhadores deixa de existir risco de LMERT pois o valor do potencial de risco é inferior a 1.

Verifica-se como nas linha anteriores que o parâmetro peso do resíduo é o maior fator em ter em conta nesta situação, pois tentou-se por hipóteses colocar todos os valores que entram na fórmula de cálculo do método guia de Mital mais “perfeitos”, tais como os multiplicadores, distâncias de transporte, frequências, e amplitudes de elevação e/ou abaixamento com a exceção do valor peso, e no entanto, mesmo estando dois trabalhadores a executar a tarefa no nível 1 o valor do potencial de risco ainda é superior a 1 nas tarefas de elevar e baixar.

5.6. KIM

Para a análise através do método KIM teve-se em conta o somatório de tarefas referentes a cada linha ao longo de um dia de trabalho. No subcapítulo 4.1.3 é indicado para ambas as linhas o número médio de empilhamentos por dia.

O formulário utilizado para o cálculo da pontuação do método KIM para a linha REEE (linha branca, linha de frio e circuito dos televisores e monitores) pode ser visto no Anexo XIV.

Neste subcapítulo a linha dos REEE foi avaliada através do método KIM. Os resultados referentes às várias tarefas dos postos de trabalho encontram-se na Tabela 35.

Tabela 35 – Análise do KIM efetuada à linha dos REEE. Legenda: KIM 1 – 1 pessoa; KIM 2 – 2 pessoas; P 1, 2, 3, 4 – passo 1, 2, 3, 4; AR – Amplitude de Risco; Pt – pontuação final.

Linha	Tipo	Descrição	KIM 1						KIM 2					
			P 1	P 2	P 3	P 4	Pt	AR	P 1	P 2	P 3	P 4	Pt	AR
Linha Branca	Elevar	Pegar na Máquina de lavar no chão	1	25	4	0	29	3	1	7	4	0	11	2
	Transportar	Transportar até à palete	1	25	2	0	27	3	1	7	1	0	8	1
	Baixar	Descer	1	25	4	0	29	3	1	7	4	0	11	2
	Elevar	Pegar no Fogão no chão	1	4	4	0	8	1	1	2	4	0	6	1
	Transportar	Transportar até à palete	1	4	2	0	6	1	1	2	1	0	3	1
	Baixar	Descer	1	4	4	0	8	1	1	2	4	0	6	1
	Elevar	Pegar no Micro-ondas no chão	1	2	4	0	6	1	1	1	4	0	5	1
	Transportar	Transportar até à palete	1	2	1	0	3	1	1	1	1	0	2	1
	Elevar	Elevar	1	2	4	0	6	1	1	1	4	0	5	1
Linha de Frio	Elevar	Pegar no frigorífico no chão	1	25	4	0	29	3	1	4	4	0	8	1
	Transportar	Transportar até ao local	1	25	2	0	27	3	1	4	1	0	5	1
	Baixar	Descer	1	25	4	0	29	3	1	4	4	0	8	1
	Elevar	Pegar na carcaça frigorífico no chão	1	1	4	0	5	1	1	1	4	0	5	1
	Transportar	Transportar até ao local	1	1	1	0	2	1	1	1	1	0	2	1
	Elevar	Elevar	1	1	4	0	5	1	1	1	4	0	5	1
Circuito dos Televisores e Monitores	Elevar	Pegar no televisor no chão	2	25	4	0	58	4	2	4	4	0	16	2
	Transportar	Transportar até ao local	1	25	2	0	27	3	1	4	1	0	5	1
	Baixar	Descer	2	25	4	0	58	4	2	4	4	0	16	2
	Elevar	Pegar na carcaça televisor no chão	2	2	4	0	12	2	2	1	4	0	10	2
	Transportar	Transportar até ao local	1	2	2	0	4	1	1	1	1	0	2	1
	Baixar	Descer a carcaça do televisor	2	2	4	0	12	2	2	1	4	0	10	2

Através da Tabela 35 podemos verificar logo em primeira instância que existe maior risco de LMERT se for só um trabalhador a executar as tarefas em ambas as linhas para a maioria dos resíduos. Quando são dois trabalhadores em simultâneo só na linha branca e no circuito dos televisores e monitores é que existe a amplitude de risco 2, nas tarefas de elevar e baixar. Fora esses casos, todos os restantes com dois trabalhadores em simultâneo estão em situação de carga baixa com improvável aparecimento de sobrecarga física.

Linha Branca

Na linha branca verifica-se que a manipulação das máquinas de lavar é a que apresenta maior risco de LMERT com uma amplitude de risco 3, devido essencialmente ao seu peso, a postura adotada e à posição de carga. Torna-se, portanto numa situação de elevado aumento de carga com provável sobrecarga física para pessoas “normais”. É recomendado a reavaliação do local de trabalho.

De seguida temos o fogão e o micro-ondas que em tarefas de elevar e baixar tem uma amplitude de risco 1, de que resulta de uma situação de carga baixa, sendo improvável o aparecimento de sobrecarga física.

Linha de Frio e Circuito dos Televisores e Monitores

Nas duas linhas verifica-se que só quando executam tarefas de elevar, transportar e baixar com os resíduos inteiros é que existe uma maior amplitude de risco devido essencialmente ao seu peso, à frequência por dia, à postura adotada e à posição de carga. Portanto, é uma situação de carga elevada e recomenda-se a reavaliação do local de trabalho.

5.7. Sonex

Os resultados da aplicação do *software* Sonex estão representados no Anexo XV respetivamente à linha de multiusos, à linha dos verdes e à linha dos REEE.

Relativamente aos resultados do Sonex, importa referir que nos parâmetros: mãos e dedos; braços e cotovelos; ombros; pescoço e a parte superior das costas; parte inferior das costas; região dos glúteos e quadril; joelho; tornozelo; pé e fatores organizacionais, os resultados são iguais entre a linha dos verdes e a linha dos REEE, e com base nas respostas parece que não existem problemas nessas partes do corpo.

Na linha dos verdes existe risco de LMERT referente aos parâmetros tarefa de trabalho e na ferramenta. Na linha dos REEE e na linha de multiusos, existe risco de LMERT referente aos parâmetros tarefa de trabalho; ambiente de trabalho e na ferramenta. A linha de multiusos também tem semelhanças com as restantes linhas no que respeita

aos parâmetros braço e cotovelo; ombros; pescoço e a parte superior das costas; região dos glúteos e quadril e o pé.

De seguida faz-se a análise independente para cada local de trabalho.

Linha dos Verdes

- Tarefa de trabalho

O resultado no parâmetro tarefa de trabalho revelou que os seguintes fatores de risco ocupacional aumentam a possibilidade de desenvolver LMERT:

- a. Exposição a movimentos repetitivos de elevada frequência;
- b. Postura inadequada;
- c. Elevada força aplicada às partes do corpo envolvidas;
- d. Vibração;
- e. Temperaturas frias;
- f. *Stress* por contacto físico.

De acordo com as respostas, há uma possibilidade de estar exposto à influência de um dos fatores de risco acima com intensidade elevada, ou os efeitos simultâneos de dois ou mais fatores de risco diferentes, mas de média intensidade.

Recomenda-se reduzir a frequência de movimentos repetitivos e a aplicação repetitiva da força contribuirá para um melhor *design* do posto de trabalho e reduz os riscos de LMERT. Além disso, uma postura de trabalho inadequada, o *stress* por contacto físico, a exposição a vibrações e temperaturas frias podem ser controlados pelo *design* adequado do parâmetro ferramenta e do ambiente de trabalho.

Para além disso, o *software* remete a análise do posto de trabalho para outros fatores de risco também importantes, como interrupções programadas, organização do trabalho, soluções ergonómicas, atitudes dos funcionários e programas de compensação.

O *software* também indica uma possível LME que pode acontecer resultante das características do posto de trabalho, nomeadamente a bursite do cotovelo ou epicondilite.

- Ferramenta

Relativo ao parâmetro ferramenta, o aperto, a retenção e a operação da ferramenta podem danificar estruturas musculoesqueléticas subjacentes na mão durante o uso prolongado e repetitivo. Portanto, recomenda-se um melhor *design* da ferramenta de forma a permitir que seja realizada com os quatro dedos.

Linha dos REEE

- Tarefa de trabalho

O resultado no parâmetro tarefa de trabalho nesta linha tem os mesmos resultados do que a linha dos verdes com exceção das possíveis LME sujeitas às características do posto de trabalho, nomeadamente:

- a. Mão: dedo do gatilho/polegar, síndrome de dedo branco, síndrome do canal de Guyon, doença de Quervain, síndrome da compressão nervosa (síndrome do túnel do carpo, síndrome do túnel cúbito, síndrome do túnel radial);
- b. Braços: tendinite bíceps (bicipetal Tendinite), bíceps tenossinovite, síndrome do manguito rotador, tensão do ombro, bursite subdeltóide, subacromial bursite, bursite do cotovelo, cotovelo epicondilite;
- c. Costas: tensão lombar crónica do músculo, hérnia de disco lombar, síndrome de piriforme.

- Ambiente de trabalho

Segundo as respostas, o *software* recomenda a possibilidade de ajustar a altura da superfície de trabalho, sobretudo quando a mesma estação de trabalho está a ser usada por trabalhadores diferentes ou quando as tarefas de trabalho mudam, porque ambas as situações podem afetar a postura do corpo.

Os trabalhadores não devem realizar trabalhos no colo ou ficar isolados de outros trabalhadores. A postura de trabalho não deve forçar os trabalhadores a se ajoelharem, porque isso leva ao aumento das tensões nos joelhos, especialmente se tais ações forem repetidas ao longo do dia. A flexão ou torção do pescoço ou das costas ao alcançar ou visualizar itens de trabalho indicam métodos de trabalho inadequados e o *layout* do local de trabalho inaceitável, e caso sejam repetidas com frequência, essas ações podem aumentar a tensão no corpo. Também é necessário evitar ficar em pé por muito tempo,

postura estática, bem como, mudanças frequentes na posição de sentado para em pé (o que cria *stress* adicional nas pernas e nos músculos das costas). Os trabalhadores devem sempre ter a oportunidade de fazer contatos sociais no trabalho.

O *software* também indica possíveis LME que pode acontecer resultante das características do posto de trabalho, nomeadamente: a distensão muscular lombar resultado de fletir ou torcer o corpo para alcançar objetos ou operar controlos da máquina.

- Ferramenta

De acordo com as suas respostas, o trabalhador está exposto a uma alta frequência de repetição de movimentos, mas sem aplicar forças de elevada intensidade ou está exposto a forças de elevada intensidade, mas raramente são aplicadas. No entanto, ao mesmo tempo, a parte do corpo envolvida está com uma postura inadequada, que é causada pelo *design* das ferramentas não ergonómicas. O uso de ferramentas inadequadas por um período prolongado pode levar ao desenvolvimento de danos, mesmo com baixa frequência de utilização ou aplicação de força de baixa intensidade. A postura da parte do corpo envolvida é um fator de risco muito importante que pode contribuir para o desenvolvimento de LMERT. Posturas articulares extremas ao manusear a ferramenta e/ou segurar as mãos acima do nível do ombro, multiplicam as forças resultantes nas articulações e tendões, o que leva a danos ao longo do tempo. Portanto, ao trabalhar com ferramentas, é muito importante manter uma posição correta e usar ferramentas projetadas para manter a posição correta. Para além disso, deve usar ferramentas ergonómicas projetadas para manter posturas de trabalho neutras.

O *software* também indica possíveis LME que pode acontecer resultante das características do posto de trabalho, nomeadamente a síndrome do túnel do cárpico, dedo em gatilho, doença de Quervain, síndrome do canal de Guyon ou síndrome da vibração das mãos.

Linha de Multiusos

- Mão e dedos

O resultado no parâmetro mão e dedos mostrou que os trabalhadores estão sujeitos à síndrome do túnel de cárpico. Para além disso, os seguintes fatores de risco ocupacional aumentam a possibilidade de desenvolver LMERT:

- a. Exposição a movimentos repetitivos de elevada frequência;
- b. Postura inadequada com flexão extrema do punho;
- c. Elevada força aplicada às partes do corpo envolvidas;
- d. Vibração;

- Parte inferior das costas;

O resultado concluiu que os trabalhadores estão sujeitos à lesão hérnia de disco lombar, dor crónica e intensa na parte inferior da coluna e dor durante a flexão do pé. Para além disso pode ainda resultar num movimento limitado.

Os seguintes fatores de risco ocupacional aumentam a possibilidade de desenvolver LMERT:

- a) Movimento repetitivo dos músculos das costas;
- b) Tarefas de trabalho que exigem movimentos como levantar, mover, torcer e dobrar podem estar associadas;
- c) Uma postura de trabalho inadequada devido a um fraco *design* da tarefa de trabalho ou do posto de trabalho;
- d) Postura estática;
- e) Levantamento incorreto

- Joelho;

O resultado concluiu que os trabalhadores estão sujeitos à lesão de entorse do joelho, mas também a inchaço do joelho, a dor no joelho (lado interno), rigidez, instabilidade após movimentos prolongados e fortes.

Para além disso, os seguintes fatores de risco ocupacional aumentam a possibilidade de desenvolver LMERT:

- a) Postura de pé estática prolongada;

- b) Tarefas que exijam estar de pé ao longo do dia de trabalho;
- c) Calçado inadequado.

- Tornozelo;

O resultado concluiu que os trabalhadores estão sujeitos à lesão fascite plantar e a outros sintomas como dor no calcanhar ou na parte inferior do pé.

Os seguintes fatores de risco ocupacional aumentam a possibilidade de desenvolver LMERT:

- a) Estar de pé por longos períodos de tempo, especialmente em superfícies duras;
- b) *Design* imperfeito do local de trabalho ou da tarefa de trabalho;
- c) Sapatos de trabalho inadequados.

- Tarefa de trabalho

Os resultados são semelhantes ao da linha de REEE, à exceção da indicação da possível LME que neste caso se refere só à parte do corpo “costas” nomeadamente a estirpe muscular da coluna lombar, a hérnia de disco lombar e a osteoartrite lombar.

5.1.1. Observações

É importante salientar que o *software* tem algumas perguntas fixas, no que respeita à seleção obrigatória de um campo de preenchimento, por exemplo no parâmetro ombros, seleciona obrigatoriamente uma das opções no campo onde refere a localização da dor de ombros, e por isso aparecem os vários sintomas apresentados. No entanto, não se deve dar atenção, pois o mesmo não reflete a intenção da resposta por parte dos trabalhadores nos postos de trabalho (linha dos verdes e linha dos REEE).

Outras situações do gênero vão acontecendo, por exemplo em todas as zonas do corpo, tem que selecionar obrigatoriamente umas das duas opções sobre quando começou o desconforto.

Apesar de nos trabalhos publicados, bem como, no manual do *software* não mencionar qual a ordem de prioridade na seleção das bases de conhecimento, estas observações

levam a sugerir que só deve ser preenchida o parâmetro na qual existe e/ou existiu desconforto no passado naquele posto de trabalho.

Outra observação é sobre o grau de pormenor na seleção das opções no questionário que neste caso é superficial, ou seja, devia de haver uma maior legenda de exemplos na descrição de algumas opções e/ou mais alternativas de seleção. Deste modo a avaliação pode não corresponder exatamente ao que acontece, por exemplo:

- Quando o *software* pergunta qual o nível de desconforto, aqui podia dar exemplos de tipos de desconforto;
- Quando o *software* pergunta se aplica força de média ou elevada intensidade, aqui podia completar com alguns exemplos;
- Quando o *software* pergunta se utiliza movimentos repetitivos, aqui podia dar uma referência de quantas vezes por minuto e/ou tarefa, etc.

O parâmetro “cadeira” no *software* não foi preenchido pois não se adequa às condições de trabalho dos três postos de trabalho.

5.8. Estudo Comparativo

Neste subcapítulo são comparados os resultados obtidos pelos vários métodos. Posteriormente, no próximo subcapítulo, em função dos resultados obtidos, serão referidas as propostas de melhoria ergonómica com o objetivo de eliminar, ou pelo menos reduzir o risco de exposição a risco de LMERT.

Comparação Guia de Mital | KIM

Quanto ao fator de risco físico e biomecânico – MMC, uma vez que os métodos utilizados (guia de Mital e KIM) apresentam diferentes escalas numéricas, expressando resultados em diferentes níveis de ação e têm também diferentes interpretações, para facilitar a comparação entre os métodos adotou-se o método usado no estudo de Simões (2015). O método divide-se em duas partes, conforme se descreve de seguida:

A primeira parte diz respeito à definição dos níveis de ação. As escalas dos métodos foram convertidas/uniformizadas numa única escala constituída por 4 categorias de nível de ação tal como indica a Tabela 36.

Tabela 36 – Categorias dos níveis de ação da escala.

Nível de ação	Descrição da ação
1 – Baixo	Não é necessária intervenção ergonómica
2 – Médio	É necessária intervenção ergonómica num futuro próximo
3 – Elevado	É necessária intervenção ergonómica o mais rapidamente possível
4 – Muito elevado	É necessária intervenção ergonómica imediatamente

A segunda parte diz respeito à adaptação das escalas dos dois métodos. Para se adaptar as escalas às categorias dos níveis de ação, Simões (2015) estudou e comparou as interpretações dos métodos aos valores das respetivas escalas. O método KIM, como representa 4 níveis, fez-se uma adaptação direta. O guia de Mital indica que para uma tarefa que registre um risco potencial (R) superior a 1 existe a probabilidade de desenvolvimento de lesões, no entanto, segundo Mital (1999) citado por Simões (2015) a redução do R para valores iguais a 1 ou próximos não garante que não ocorram lesões. Desta forma, converteu-se apenas em 3 categorias de ação, estabelecendo-se para o “nível de ação baixo” um valor $R \leq 0,85$ de modo a proteger e salvaguardar os trabalhadores do risco.

A adaptação das escalas dos 2 métodos às categorias de ação está disponível na Tabela 37.

Tabela 37 – Adaptação das escalas dos dois métodos às categorias dos níveis de ação.

Nível de risco	Guia de Mital	KIM
1 – Baixo	$R \leq 0,85$	< 10
2 – Médio	$0,85 < R \leq 1$	$10 \leq \text{Pontuação total do risco} < 25$
3 – Elevado	$R > 1$	$25 \leq \text{Pontuação total do risco} < 50$
4 – Muito elevado	-	≥ 50

Na Tabela 38 estão representados os resultados obtidos através da aplicação dos dois métodos, e com a adaptação das escalas às categorias dos níveis de risco mencionados na Tabela 36. Para facilitar a comparação de resultados no método guia de Mital, não se colocaram os níveis de estrutura, mas sim a representação de cada resíduo (quando existia repetição, selecionou-se o mais gravoso) por forma a enquadrar com o método KIM.

Tabela 38 – Resultados obtidos com a comparação entre métodos. Legenda: R1 – Potencial de risco (1 pessoa); R2 – Potencial de risco (2 pessoas); KIM 1 – 1 pessoa; KIM 2 – 2 pessoas.

Linha/ Circuito	Tipo	Descrição	Guia de Mital R1	Guia de Mital R2	KIM 1	KIM 2
Linha Branca	Elevar	Pegar na Máquina de lavar no chão	5,8	1,4	29	11
	Transportar	Transportar até à palete	4,5	1,1	27	8
	Baixar	Descer	5,8	1,4	29	11
	Elevar	Pegar no Fogão no chão	1,8	0,5	16	12
	Transportar	Transportar até à palete	1,4	0,4	6	3
	Baixar	Descer	1,8	0,5	16	12
	Elevar	Pegar no Micro-ondas no chão	0,8	0,2	12	10
	Transportar	Transportar até à palete	0,8	0,2	3	2
	Elevar	Elevar	0,8	0,2	12	10
Linha de Frio	Elevar	Pegar no frigorífico no chão	5,0	1,3	29	8
	Transportar	Transportar até ao local	3,4	0,8	27	5
	Baixar	Descer até ao primeiro nível	4,8	1,2	29	8
	Elevar	Pegar na carcaça frigorífico no chão	0,7	0,2	5	5
	Transportar	Transportar até ao local	0,4	0,1	2	2
	Elevar	Elevar até ao quarto nível	0,6	0,1	5	5
Circuito dos Televisores e Monitores	Elevar	Pegar no televisor no chão	3,1	0,8	29	8
	Transportar	Transportar até ao local	2,1	0,5	27	5
	Baixar	Descer o televisor	3,0	0,8	29	8
	Elevar	Pegar na carcaça televisor no chão	0,9	0,2	6	5
	Transportar	Transportar até ao local	0,6	0,2	4	2
	Baixar	Descer a carcaça do televisor	0,9	0,2	6	5

Através da Tabela 38, podemos ver que existem em determinadas tarefas semelhanças dos níveis de ação entre os dois métodos, tais como:

- Elevar, transportar e baixar das máquinas de lavar por um trabalhador;
- Elevar, transportar e baixar dos televisores por um ou por dois trabalhadores;
- Elevar, transportar e baixar das carcaças dos televisores por dois trabalhadores.

Todas as restantes tarefas são diferentes, destacando-se pela maior dispersão o elevar, transportar e baixar de máquinas de lavar por dois trabalhadores.

Em termos de percentagens podemos afirmar que aproximadamente ambos os métodos correspondem com 62% de semelhanças, correspondendo a 26 respostas semelhantes contra 16 não semelhantes.

Para além dessas evidências, pode-se verificar as semelhanças de análise que existem entre os métodos, que constam na Tabela 39. Existem parâmetros que são mais minuciosos na descrição para selecionar (✓), enquanto outros são mais subjetivos na seleção e/ou incompleto (✓ *), e existem outros parâmetros que não são avaliados dependendo do método em questão (X).

Tabela 39 – Parâmetros avaliados pelos métodos guia de Mital e KIM. Legenda: ✓ - parâmetro avaliado ao pormenor; ✓ * - parâmetro avaliado subjetivo e/ou incompleto; X - parâmetro não avaliado.

Parâmetros Avaliados	Métodos Ergonómicos	
	Guia de Mital	KIM
Peso da carga	✓	✓
Distância horizontal do objeto	✓ *	✓ *
Distância e deslocamento vertical	✓	✓ *
Distância de transporte	✓	✓
Frequência das movimentações	✓	✓
Duração da tarefa	✓	✓
Assimetria da carga	✓	X
Assimetria (rotação) do tronco	✓	✓
Postura de pé	✓	✓ *
Postura (flexão do tronco, braços)	X	✓
Espaço disponível para colocação da carga	✓	✓
Qualidade de pega da carga	✓	X
Diferenciação entre sexos	✓	✓
Condições ambientais (temperatura, humidade relativa, ventilação e iluminação)	✓ *	✓ *
Condições do local de trabalho (por exemplo: superfície do pavimento, espaço de trabalho e obstáculos no percurso)	✓ *	✓
Tarefas executadas no posto de trabalho	✓	✓ *

Comparação RULA | REBA | SI

Quanto ao fator de risco físico e biomecânico – posturas inadequadas e movimentos repetitivos, uma vez que os métodos utilizados (RULA, REBA e SI) apresentam diferentes

escalas numéricas, expressam resultados em diferentes níveis de ação e têm diferentes interpretações, para facilitar a comparação de resultados entre os métodos (RULA e REBA) adotou-se a comparação usada no estudo de Kong, Lee, Lee, & Kim (2018). Os métodos RULA e SI utilizam 4 níveis de ação e como o método REBA tem cinco níveis de ação, para alinhar o sistema, o nível de ação 0 (nenhuma ação necessária) do REBA foi unido com o nível de ação 1, conforme se descreve na Tabela 40:

Tabela 40 – Adaptação das escalas dos três métodos às categorias dos níveis de ação.

Nível de ação	Descrição da ação	RULA	REBA	SI
1	Não é necessária intervenção ergonómica	1 a 2	1 a 3	0 a < 3
2	É necessária intervenção ergonómica num futuro próximo	3 a 4	4 a 7	3 a ≤ 5
3	É necessária intervenção ergonómica o mais rapidamente possível	5 a 6	8 a 10	5 a ≤ 7
4	É necessária intervenção ergonómica imediatamente	7 ou +	11 a 15	> 7

Na Tabela 41 estão representados os resultados obtidos através da aplicação dos três métodos, com a adaptação das escalas às categorias dos níveis de risco mencionados na Tabela 40.

Tabela 41 – Resultados obtidos com a comparação entre métodos.

Linha	Cenário	RULA	REBA	SI
Multiusos	M1	6	6	9,0
	M2	4	6	1,1
	M3	3	8	1,1
Verdes	V1	5	5	4,5
	V2	5	7	1,1
	V3	6	6	6,0
	V4	6	6	20,3

Através da Tabela 41, podemos ver que existem algumas tarefas com semelhanças nos níveis de ação entre os dois métodos, tais como:

- Tarefa M2 entre os métodos RULA e REBA;
- Tarefa V1 entre os métodos REBA e SI;
- Tarefa V3 entre os métodos RULA e SI.

Todas as restantes tarefas encontram-se diferentes entre os métodos na escala de níveis de ação. Em termos de percentagens podemos afirmar que os três métodos em todos os cenários não se encontram no mesmo nível de ação uma única vez, representando 100% de não correspondência.

O nível de ação 4 do método SI nas tarefas M1 e V1 justifica-se por este método focar-se na análise dos membros distais superiores, e pelo facto de esta tarefa ser muito repetitiva nos esforços executados pela mão/punho, daí o valor seja assim elevado.

Os níveis de ação do método REBA são menores do que no método RULA em todas as tarefas com a exceção da tarefa M3, isto porque o REBA foca-se mais nas posturas adotadas e mudanças bruscas, e este cenário prima por essas características, daí o resultado ser mais elevado.

Para além dessas evidências, pode-se verificar as semelhanças de análise nos postos de trabalho entre os métodos, que constam na Tabela 42. Existem parâmetros que são mais minuciosos na descrição para selecionar (✓), enquanto outros são mais subjetivos na seleção e/ou incompleto (✓ *), e existem outros que não são avaliados dependendo do método em questão (X).

Tabela 42 – Parâmetros avaliados pelos métodos RULA, REBA e SI. Legenda: ✓ - parâmetro avaliado ao pormenor; ✓ * - parâmetro avaliado subjetivo e/ou incompleto; X - parâmetro não avaliado.

Parâmetros Avaliados	Métodos Ergonómicos		
	RULA	REBA	SI
Membros superiores	✓	✓	X
Membros distais superiores	X	X	✓
Posturas adotadas	✓ *	✓	X
Movimentos repetitivos	✓	✓ *	✓
Utilização da boca de descarga	✓	✓ *	✓
Movimentação de resíduos na área do tapete rolante	✓	✓ *	✓

Sonex

Relativamente ao Sonex, torna-se difícil de o comparar com os restantes devido à forma como apresenta os resultados.

Através da análise do *software* verifica-se que só faz sentido preencher qualquer base de conhecimento se sentir desconforto. Isto leva a uma análise após o sintoma, o que vai contra os restantes métodos que funcionam como prevenção antes do desconforto

começar a aparecer. Esta é sem dúvida a grande diferença que se consegue verificar após a aplicação do *software*. Outra diferença tem a ver com o facto de não ser muito eficaz na avaliação por tarefas, isto porque, o desconforto do trabalhador pode ser influenciado pelas várias tarefas que vai desenvolvendo durante um dia de trabalho. No caso da linha de REEE, como os trabalhadores executam outras tarefas para além das estudadas neste trabalho de investigação, é difícil filtrar os sintomas para uma determinada tarefa. Já nos restantes postos de trabalho (linha de multiusos e linhas dos verdes) pode ser avaliado segunda a tarefa a ser executada naquele dia, mas também acaba por ter uma limitação, pois o desconforto também pode surgir após vários dias e como à rotatividade entre os trabalhadores na mesma linha acaba por estar um pouco comprometida a avaliação por subníveis.

Resumidamente o *software* Sonex é útil na avaliação global do posto de trabalho e não por cada tarefa que exista no posto de trabalho.

5.9. Propostas de Melhoria das Condições de Trabalho

A agência europeia para a segurança e saúde no trabalho (EU-OSHA, 2008) realça a importância do reforço da abordagem pluridisciplinar, em vez de intervenções baseadas em medidas isoladas, pois estas têm poucas probabilidades de serem eficazes, e como tal, recomenda-se à Lipor uma abordagem participativa, das propostas que a seguir se apresentam referentes a cada posto de trabalho, pelos trabalhadores de modo a promover a sua participação no processo de mudança.

Linha de Multiusos

a) Tarefa M1

Na linha de multiusos, como se verificou em relação à tarefa M1, os principais problemas devem-se aos parâmetros pulso, tronco e esforços por minuto.

Para tal recomenda-se aumentar em pelo menos mais uma boca de descarga para os resíduos rígidos por forma a reduzir o número de esforços por minuto.

Relativamente ao tronco, recomenda-se sensibilização aos trabalhadores para recolher os resíduos até metade da largura do tapete, ficando o restante para o trabalhador do

lado oposto. Para além disso recomenda-se que a distância do trabalhador à boca de descarga seja mais reduzida, para evitar que o mesmo faça rotação lateral do troco. A agência europeia para a segurança e saúde no trabalho (EU-OSHA, 2008) refere como medida de prevenção a utilização de cintas lombares/sacrolombares para quando surge nestas regiões, no entanto recomenda-se a sua utilização como EPI de forma a reforçar e proteger esta região, mesmo no dia normal de trabalho.

Outra recomendação é reduzir o espaço que tem entre o trabalhador e o tapete rolante onde vêm os resíduos (soleira), pois faz com que o trabalhador fique mais afastado do tapete e haja mais flexão do tronco. Como mencionado no relatório *Health and Safety Executive* na revisão bibliográfica, o alcance do tapete deve ir até um máximo de 45 cm a partir do corpo do trabalhador.

b) Tarefa M2

Na linha de multiusos, como se verificou pelos resultados obtidos, os principais problemas devem-se aos parâmetros braço e carga. Recomenda-se que esta tarefa seja sempre executada por dois trabalhadores, caso contrário o nível de ação iria aumentar para um nível mais gravoso. Recomenda-se verificar a possibilidade de movimentar o contentor no plano frontal em vez de no plano lateral, como mostra a Figura 19, por forma a evitar a abdução do braço.

c) Tarefa M3

Na linha de multiusos os principais problemas encontrados na tarefa M3 devem-se aos parâmetros braço e pulso.

Recomenda-se eliminar a localização atual da boca de descarga para os resíduos PEAD e localizá-la próximo do tapete rolante, para se evitar a torção do tronco, a elevada flexão e rotação do braço e o desvio lateral do pulso. O guia *Waste Industry Health and Safety* (WISH, 2015) na revisão bibliográfica, refere que lançar materiais exige muito esforço ao trabalhador.

Na Figura 19 encontram-se resumidas as possibilidades das propostas ergonómicas para as tarefas M1, M2 e M3.

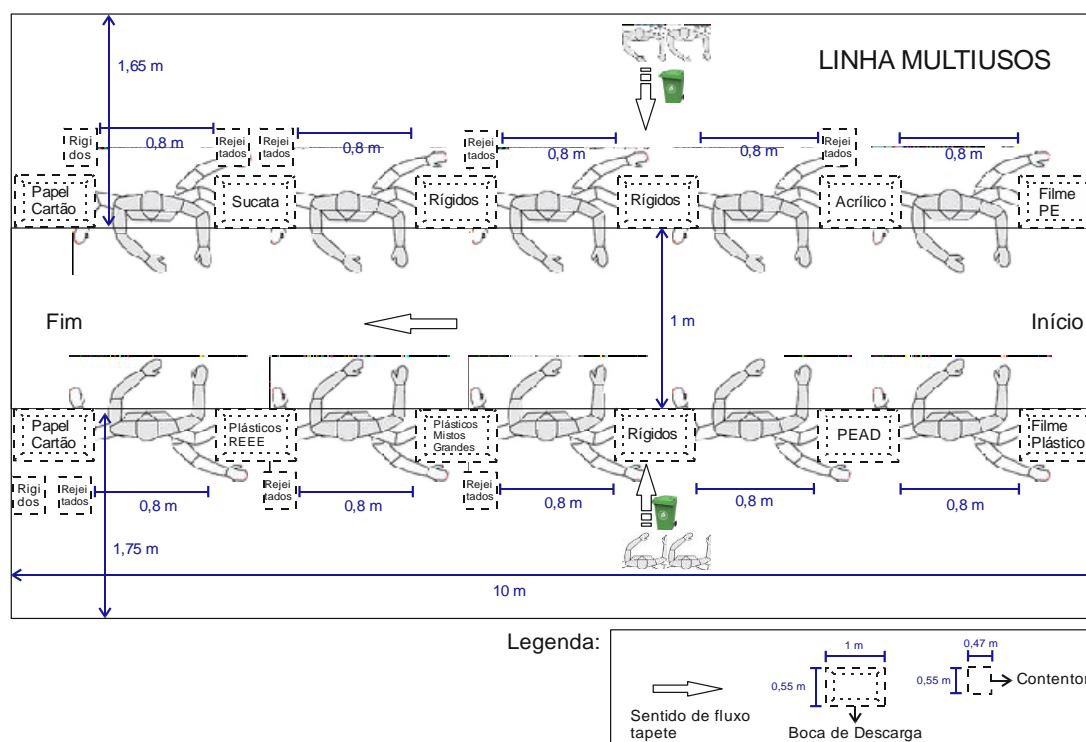


Figura 19 – Proposta de melhoria ergonómica para a linha de multiusos.

No entanto, esta proposta não é aplicável com as características atuais do *layout* da cabine de multiusos devido às dimensões dos compactadores que ficam no nível de baixo (Figura 20).

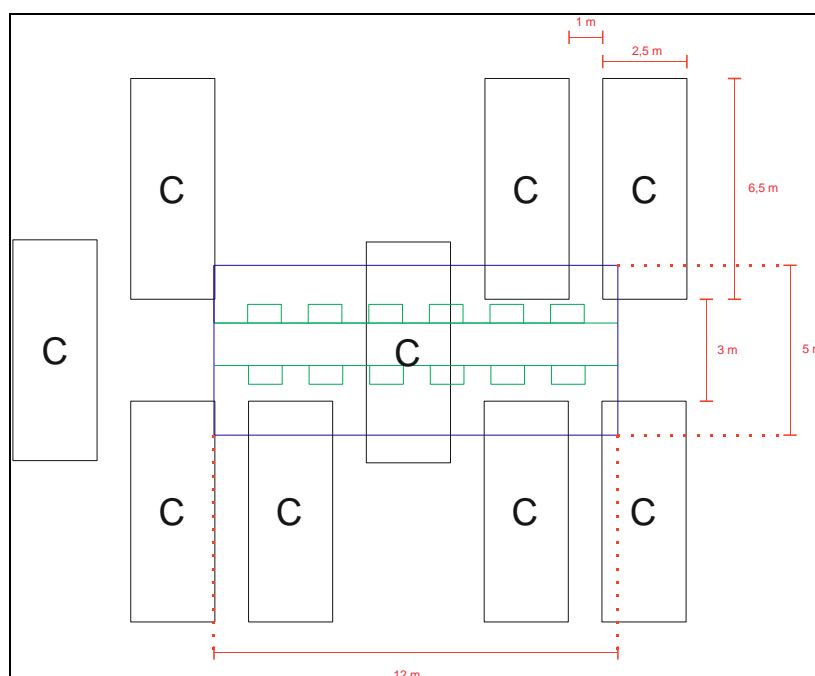


Figura 20 – *Layout* atual da cabine de triagem com a proposta ergonómica. Legenda: C – significa compactadores; T – trabalhador; azul – cabine de triagem; verde – tapete rolante de triagem com as bocas de descarga; vermelho – dimensões.

Portanto, torna-se necessário pensar em soluções relativas à alocação dos compactadores ou então das bocas de descarga. Ressalva-se para o caso de se alterar a alocação das bocas de descarga, no que se refere ao espaçamento entre elas, a título de exemplo com é mostrado na Figura 21, poderá ser necessário utilizar mais trabalhadores, caso contrário a frequência de repetições será maior e agravará os níveis de ação. Isto porque como os trabalhadores recolhem resíduos para ambos os lados, neste caso ficará só um trabalhador responsável por recolher para a boca de descarga A, B, C e D.

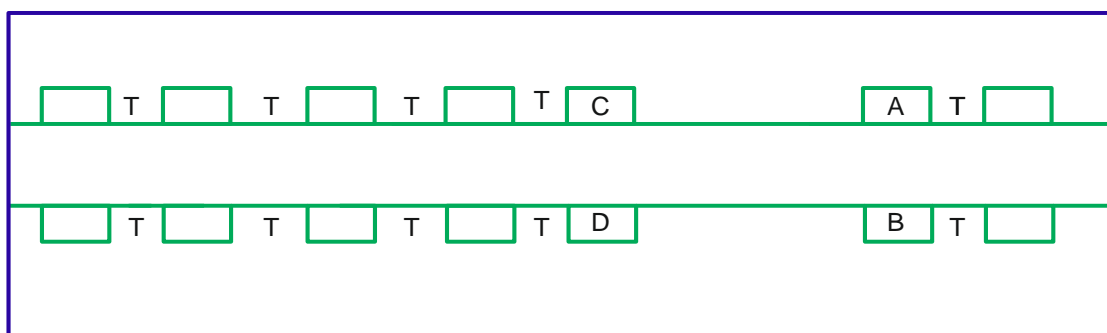


Figura 21 – Exemplo de uma má prática de alocação das bocas de descarga. Legenda: T – trabalhador; A, B, C, D – bocas de descarga.

Linha dos Verdes

a) Tarefa V1

Na linha dos verdes, como se verificou pelos resultados da aplicação dos métodos à tarefa V1, os principais problemas devem-se aos parâmetros tronco e braços.

Para tal recomenda-se que a margem lateral que existe no tapete rolante dos rejeitados seja um pouco maior, para que o trabalhador não tenha tendência para fazer torção do tronco nem rotação do braço, devido ao facto de a perceção dos resíduos que recolhe não cair no tapete, uma vez que o tapete está num nível baixo, pois nas observações verifica-se várias vezes a necessidade de contacto visual para o tapete rolante ao largar os resíduos no mesmo.

Outra recomendação é reduzir o espaço que tem entre o trabalhador e o tapete rolante onde vêm os resíduos do alimentador, pois isso faz com que o trabalhador fique mais afastado do tapete e haja mais flexão do tronco.

b) Tarefa V2

Na linha dos verdes o principal problema na tarefa V2 deve-se ao parâmetro braços.

Recomenda-se a modificação e/ou aquisição de um transportador com um tapete rolante apropriado para evitar o aglomerado de resíduos no tapete de triagem, por forma a eliminar esta tarefa.

c) Tarefa V3

Na linha dos verdes como se verificou pelos resultados dos métodos à tarefa V3, os principais problemas devem-se aos parâmetros braços, intensidade de esforço e postura mão/pulso.

Para tal recomenda-se a aquisição de uma máquina abre-sacos a incorporar no tapete de alimentação para evitar o aparecimento de sacos fechadas no tapete de triagem, por forma a eliminar esta tarefa de modo a evitar a elevada flexão e elevação do ombro, a intensidade de esforço devido ao peso do saco, e a postura mão/pulso devido à necessidade de sacudir o saco.

d) Tarefa V4

Na linha dos verdes como se verificou pelos resultados dos métodos à tarefa V4, os principais problemas devem-se aos parâmetros pulso, braços e esforços por minuto.

Para tal recomenda-se a contratação de mais um trabalhador para a recolha de plásticos mistos e/ou a deslocação de um trabalhador do fim de linha para o início, uma vez que no fim da linha a recolha de plásticos mistos é de intensidade reduzida, de modo a reduzir o número de esforços por minuto.

Outra recomendação é a sensibilização aos trabalhadores para que estejam mais próximos das bocas de descarga, por forma a evitar o desvio lateral do punho e a rotação do braço.

Linha de REEE

Na linha de REEE como se verificou pelos resultados dos métodos aplicados na linha dos REEE (linha branca, linha do frio e no circuito dos televisores e monitores), um dos principais problemas deve-se ao facto de os resíduos terem um peso muito elevado. Para isso propõem-se a seguinte melhoria ergonómica para os postos de trabalho.

Aquisição de um braço robótico para movimentação de resíduos, semelhante ao da Figura 22, com exemplos de pinças de acoplar que podem analisar melhor no mercado de forma a ser eficaz e segura na pega dos resíduos da linha branca, linha do frio e do circuito dos televisores e monitores.



Figura 22 – Proposta de melhoria ergonómica para a linha REEE.

Com o braço robótico era possível movimentar os resíduos pesados para o empilhamento, e os trabalhadores já não estariam tão expostos ao risco de LMERT. Das várias vezes que foi observado o local de descarga dos resíduos, recomenda-se a colocação do braço robótico como mostra a Figura 23. Assim o braço robótico tem alcance para movimentar o material até à paleta (para o caso da linha branca e linha do frio) ou para a caixa (para o caso do circuito dos televisores e monitores) e depois o empilhador tem espaço para deslocar a paleta/caixa para o lugar final onde fica a aguardar pela ordem de expedição para o cliente.

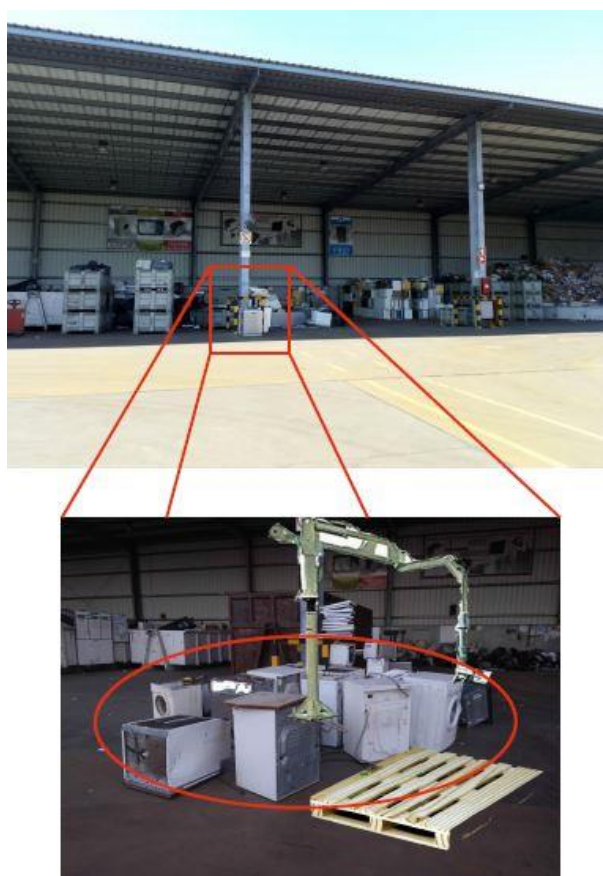


Figura 23 – Proposta de melhoria ergonómica *in situ* para a linha de REEE.

(--- Página propositadamente deixada em branco ---)

6. Conclusões e Trabalhos Futuros

Neste capítulo apresentam-se as conclusões dos resultados obtidos associadas ao estudo de avaliação ergonómica na triagem de resíduos dos três postos de trabalho, e as perspetivas para trabalhos futuros que se poderão desenvolver com o intuito de incrementar mais a cultura de prevenção.

6.1. Conclusões

Através deste trabalho de investigação conclui-se que foi possível avaliar o risco de LMERT de três diferentes postos de triagem de resíduos na empresa Lipor, através do estudo comparativo entre métodos de avaliação ergonómica, com recurso à autoavaliação e a métodos convencionais simples.

A aplicação do QNM mostra que a linha de multiusos é a que apresenta maior prevalência de sintomatologia.

Os resultados do estudo comparativo deste trabalho de investigação mostram que nenhum dos métodos aplicados é o mais adequado relativamente aos outros, para avaliar as tarefas de triagem de resíduos associadas a movimentos repetitivos, a MMC e a posturas inadequadas, uma vez que existem diferenças nos valores de ação, assim como diferentes vantagens e desvantagens.

Conclui-se, portanto, que dos métodos estudados, uns aproximam-se mais do “método ideal” do que outros consoante os parâmetros que se pretende analisar, tal como referem as Tabela 39 e 47.

É possível constatar-se também que o *software* Sonex é útil na avaliação global do posto de trabalho e não por cada tarefa que exista no mesmo, tendo como desvantagem a avaliação à posteriori do aparecimento de sintomas.

A utilização de vários métodos demonstrou ser vantajosa na avaliação de vários tipos de tarefas, na validação do nível de ação das tarefas e na identificação dos fatores de risco

principais, de modo a serem identificadas propostas de melhoria para os postos de triagem, para eliminar ou reduzir o risco implícito nas tarefas.

Deste estudo também se pode concluir que existem propostas de melhoria para os três postos de trabalho, recorrendo a mudanças de *layout*, sensibilização dos trabalhadores e à aquisição de material a incorporar juntos das linhas de triagem.

Em termos globais, os objetivos deste estudo foram atingidos.

6.2. Trabalhos Futuros

Tendo em conta o exposto ao longo desta dissertação de mestrado, torna-se importante desenvolver trabalhos de investigação adicionais nesta área de modo a ser possível levar a cabo, de uma forma mais consistente, a prevenção de riscos de LMERT, recomendando-se para isso, a hipótese de incluir na avaliação o estudo das restante bocas de descarga da linha de multiusos e da linha dos verdes; aproveitar o estudo para as várias bocas de descarga e criar uma ordem crescente de risco das tarefas na respetiva linha e assim concluir qual a ordem de prioridade de intervenção ergonómica. Recomenda-se também avaliar a tarefa do alimentador na linha dos verdes.

7. Referências Bibliográficas

- ACT. (2015). Atividade de inspeção do trabalho: relatório 2014. Lisboa: Autoridade para as Condições do Trabalho. Coordenação Direção de Serviços de Apoio à Atividade Inspetiva.
- Adams, P. S. (2005). Selecting ergonomic analysis tools. *Applied Safety & Ergonomics*, ASSE-05-52.
- Agilis, S. A. (2015). Statistics and Informatics. Final statistical report on the quality assessment and statistical analysis of the 2013 labour force survey ad hoc module, (December), 139. Obtido de http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/EU_labour_force_survey_-_ad_hoc_modules
- Alencar, M. C. B. (2009). Distúrbios músculo-esqueléticos e as atividades de trabalho em uma empresa de reciclagem: um enfoque em aspectos físicos. *Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo*, 20(2). <https://doi.org/10.11606/issn.2238-6149.v20i2p126-134>
- Alkan, B., Vera, D., Ahmad, M., Ahmad, B., & Harrison, R. (2016). A lightweight approach for human factor assessment in virtual assembly designs: an evaluation model for postural risk and metabolic workload. *6th CIRP Conference on Assembly Technologies and Systems (CATS)*, (44), 26–31. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.02.115>
- Andersen, J. H., & Gaardboe, O. (1993). Prevalence of persistent neck and upper limb pain in a historical cohort of sewing machine operators. *American Journal of Industrial Medicine*, 24(6), 677–687. <https://doi.org/10.1002/ajim.4700240604>
- Arezes, P. (2003). Conceção e avaliação de postos de trabalho com tarefas múltiplas de manipulação de cargas. A guide to manual materials handling de mital, Nicholson e Ayoub (1997). Guimarães: Grupo de Engenharia Humana do Departamento de Produção e Sistemas. Universidade do Minho.
- Arezes, P., & Miguel, S. (2008). *Avaliação de risco em tarefas de manipulação manual de cargas (No. 069-APJ/06 ACT). Relatório técnico do projecto 069APJ/06 da Autoridade para as Condições de Trabalho*. Guimarães.
- Bazo, M. L., Sturion, L., & Probst, V. S. (2011). Caracterização do reciclador da ONG RRV em Londrina-Paraná. *Fisioterapia em Movimento*, 24(4), 613–620. Obtido de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-51502011000400004&nrm=iso
- Bernard, B. P., & Putz-Anderson, V. (1997). *Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back*. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health. Obtido de <https://books.google.pt/books?id=O01aAAAAYAAJ>
- Binazzi, A., Scarselli, A., & Marinaccio, A. (2013). The burden of mortality with costs in productivity loss from occupational cancer in Italy. *American Journal of Industrial*

- Medicine*, 56(11), 1272–1279. <https://doi.org/10.1002/ajim.22224>
- Bovenzi, M., Pinto, I., & Stacchini, N. (2002). Low Back Pain In Port Machinery Operators. *Journal of Sound and Vibration*, 253(1), 3–20. <https://doi.org/10.1006/jsvi.2001.4246>
- Carneiro, P. M. de S. (2012). *LME na prestação de cuidados de saúde ao domicílio: avaliação do risco e construção de modelos estatísticos de previsão*. Universidade do Minho. Obtido de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/23095>
- Chaffin, D. B. (1979). Manual materials handling: the cause of over-exertion injury and illness in industry. *Journal of Environmental Pathology, Toxicology and Oncology*, 2(5), 31–66.
- Chan, A. H. S., & Leung, P. C. T. (2011). Occupational safety and health problems of workers in Hong Kong recycling industries – A preliminary ergonomic study. *Proceedings of the International Multiconference of Engineers and Computer Scientists*.
- Cointreau, S. (2006). *Occupational and environmental health issues of solid waste management: special emphasis on middle and lower-income countries*. Washington, DC. Obtido de <http://documents.worldbank.org/curated/en/679351468143072645/Occupational-and-environmental-health-issues-of-solid-waste-management-special-emphasis-on-middle-and-lower-income-countries>
- Colim, A. S. P. (2009). *Tarefas de manipulação manual de cargas: selecção de métodos de avaliação de risco*. Universidade do Minho. Obtido de <http://hdl.handle.net/1822/10745>
- Colim, A. S. P. (2015a). Manipulação manual de cargas (MMC) - fatores de risco e avaliação. *VII Jornadas Técnicas de Segurança no Trabalho*, 31.
- Colim, A. S. P. (2015b). RULA – Rapid Upper Limb Assessment. McAtamney e Corlett (1993). Guimarães: Departamento de Produção e Sistemas. Mestrado em Engenharia Humana.
- Colim, A. S. P. (2015c). SI – Strain Index. (Moore & Garg, 1995). Departamento de produção e Sistemas. Mestrado em Engenharia Humana. Guimarães.
- Costa, B. R., & Vieira, E. R. (2010). Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: A systematic review of recent longitudinal studies. *American Journal of Industrial Medicine*, 53(3), 285–323. <https://doi.org/10.1002/ajim.20750>
- Costa, S. M. C. (2015). *Comparação entre métodos de avaliação do risco de desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas nas extremidades distais dos membros superiores: um estudo em trabalhos de montagem manual*. Obtido de <http://hdl.handle.net/1822/39342>
- Costa, J. T. da, Baptista, J. S., & Vaz, M. (2015). Incidence and prevalence of upper-limb work related musculoskeletal disorders: a systematic review. *Work*, 51(4), 635–644. <https://doi.org/10.3233/wor-152032>
- Cré. (2014). Compost Information sheet - Health and Safety Authority Ireland. Health and Safety Committee in conjunction with the Health and Safety Authority in

Ireland.

- David, G. C. (2005). Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Occupational Medicine*, 55, 190–199. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqi082>
- Defra. (2008). *Exposure-response relationships for bioaerosol emissions from waste treatment processes*. (A. Searl, Ed.) (Project WR). Department for Environment Food & Rural Affairs.
- Dempsey, P. G., McGorry, R. W., & Maynard, W. S. (2005). A survey of tools and methods used by certified professional ergonomists. *Applied Ergonomics*, 36(4), 489–503. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2005.01.007>
- Dennerlein, J. T. (2017). Ergonomics and Musculoskeletal Issues. *International Encyclopedia of Public Health (Second Edition)*, 577–584. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803678-5.00139-9>
- Devereux, J., Rydstedt, L., Kelly, V., Weston, P., & Buckle, P. (2004). *The role of work stress and psychological factors in the development of musculoskeletal disorders*. University of Surrey. Obtido de <http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr273.pdf>
- Elovainio, M., Heponiemi, T., & Jokela, M. (2015). Stressful work environment and wellbeing: What comes first? *Journal of Occupational Health Psychology*, 20(3), 289–300. <https://doi.org/10.1037/a0038684>
- Engkvist, I.-L. (2010). Working conditions at recycling centres in Sweden - physical and psychosocial work environment. *Applied Ergonomics*, 41(3), 347–354. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2009.06.008>
- Engkvist, I.-L., Svensson, R., & Eklund, J. (2011). Reported occupational injuries at Swedish recycling centres - based on official statistics. *Ergonomics*, 54, 357–366. <https://doi.org/10.1080/00140139.2011.556261>
- EU-OSHA. (2007). Work-related musculoskeletal disorders: back to work report. *European Agency for Safety and Health at Work*.
- EU-OSHA. (2008). Work-related musculoskeletal disorders: prevention report. A summary. *European Agency for Safety and Health at Work*. Obtido de <http://ew2007.osha.europa.eu>
- EU-OSHA. (2010). *OSH in figures: work-related musculoskeletal disorders in the EU - facts and figures*. Luxembourg: European Agency for Safety and Health at Work. <https://doi.org/10.2802/10952>
- EU-OSHA. (2017). Musculoskeletal disorders. *European Agency for Safety and Health at Work*. Obtido de <https://osha.europa.eu/pt/themes/musculoskeletal-disorders>
- Eurofound. (2010). *Fifth European Working Conditions Survey - Overview report*. Luxembourg: European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions.
- Eurofound. (2014). *Towards better living and working conditions*. Dublin: European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. <https://doi.org/10.2806/69078>

- Eurofound. (2017a). Portugal: job quality under the spotlight in national working conditions survey. *European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions*, 13. Obtido de <https://www.eurofound.europa.eu/observatories/eurwork/articles/portugal-jobquality-%0Aunder-the-spotlight-in-national-working-conditions-survey>
- Eurofound. (2017b). *Sixth european working conditions survey – overview report (2017 update)*. Luxembourg: European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions.
- Eurofound. (2017c). Working conditions and sustainable work. *European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions*. Obtido de <https://www.eurofound.europa.eu/pt/topic/working-conditions-and-sustainable-work>
- European, U. (2010). *Health and safety at work in Europe (1999-2007) - A statistical portrait*. (Eurostat, Ed.). Luxembourg. <https://doi.org/10.2785/38630>
- Europeia, C. (2014). *Comunicação da comissão ao parlamento europeu, ao conselho, ao comité económico e social europeu e ao comité das regiões - relativa a um quadro estratégico da ue para a saúde e segurança no trabalho 2014-2020*. Bruxelas.
- Europeia, C. U. (1990). Directiva 90/269/CEE do Conselho, de 29 de Maio de 1990. Official Journal of the European Union. Obtido de <http://data.europa.eu/eli/dir/1990/269/oj>
- Fortin, M. F. (2003). *O processo de investigação: da concepção à realização*. (Lusociência, Ed.) (3ª edição).
- Fransson-Hall, C., Gloria, R., Kilbom, Å., Winkel, J., Karlqvist, L., & Wiktorin, C. (1995). A portable ergonomic observation method (PEO) for computerized on-line recording of postures and manual handling. *Applied Ergonomics*, 26(2), 93–100. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(95\)00003-U](https://doi.org/10.1016/0003-6870(95)00003-U)
- Gutberlet, J., Baeder, A. M., Pontuschka, N. N., Filipone, S. M. N., & dos Santos, T. L. F. (2013). Participatory research revealing the work and occupational health hazards of cooperative recyclers in Brazil. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10(10), 4607–4627. <https://doi.org/10.3390/ijerph10104607>
- Haahr, J., & Andersen, J. (2003). Physical and psychosocial risk factors for lateral epicondylitis: a population based case-referent study. *Occupational and Environmental Medicine*, 60(5), 322–329. <https://doi.org/10.1136/oem.60.5.322>
- Hangai, M., Kaneoka, K., Kuno, S., Hinotsu, S., Sakane, M., Mamizuka, N., ... Ochiai, N. (2008). Factors associated with lumbar intervertebral disc degeneration in the elderly. *The Spine Journal*, 8(5), 732–740. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2007.07.392>
- Hansson, G. A., Balogh, I., Ohlsson, K., Pålsson, B., Rylander, L., & Skerfving, S. (2000). Impact of physical exposure on neck and upper limb disorders in female workers. *Applied Ergonomics*, 31(3), 301–310. [https://doi.org/10.1016/s0003-6870\(99\)00047-2](https://doi.org/10.1016/s0003-6870(99)00047-2)
- Hartman, E., Oude Vrielink, H. H. E., Metz, J. H. M., & Huirne, R. B. M. (2005). Exposure

- to physical risk factors in Dutch agriculture: Effect on sick leave due to musculoskeletal disorders. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35(11), 1031–1045. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2005.04.006>
- Hartvigsen, J., Bakketeig, L. S., Leboeuf-Yde, C., Engberg, M., & Lauritzen, T. (2002). The association between physical workload and low back pain clouded by the «healthy worker» effect. *Ugeskr Laeger*, 164(21), 2765–2768.
- Hedge, A. (2005). Physical methods. Em N. Stanton, A. Hedge, K. Brookhuis, E. Salas, & H. Hendrick (Eds.), *Handbook of human factors and ergonomics methods* (pp. 27–30). CRC Press LLC.
- HSE. (2002). *Upper limb disorders in the workplace* (second edi). Health and Safety Executive.
- HSE. (2003). *Occupational and environmental exposure to bioaerosols from composts and potential health effects - A critical review of published data*. (J. R. M. Swan, A. Kelsey, B. Crook, & E. J. Gilbert, Eds.) (Report 130). Health and Safety Executive.
- HSE. (2009). Lower limb MSD. Scoping work to help inform advice and research planning. *Health and Safety Executive. RR706 Research Report*, 84.
- HSE. (2012). Conveyor belt workstation design. Health and Safety Executive. Obtido de <http://www.hse.gov.uk/pubns/geis4.htm>
- HSE. (2018a). Composting - Recycling biodegradable waste. Health and Safety Executive. Obtido de <http://www.hse.gov.uk/waste/composting.htm>
- HSE. (2018b). Materials Recovery Facilities (MRFs). Health and Safety Executive. Obtido de <http://www.hse.gov.uk/waste/mrf.htm#intro>
- HSE. (2018c). Noise in Material Recovery Facilities (MRFs). Health and Safety Executive. Obtido de <http://www.hse.gov.uk/waste/noise-material-recovery-facilities.htm>
- HSE. (2018d). Waste Electrical and Electronic Equipment recycling (WEEE). Health and Safety Executive. Obtido de <http://www.hse.gov.uk/waste/waste-electrical.htm>
- Jamison, J. (2012). Risks and hazards for recycling and waste workers in the Bay Area. *B.A. Community Health and American Studies*.
- Jayakrishnan, T., Jeeja, M., & Bhaskar, R. (2013). Occupational health problems of municipal solid waste management workers in India. *International Journal of Environmental Health Engineering*, 2(1), 42. <https://doi.org/10.4103/2277-9183.122430>
- Kilbom, A., Horst, D., Kemfert, K., & Richter, A. (1986). Observation methods for reduction of load and strain on the human body-a review. *Abetarskyddsstyrelsen Publikation Service*, 171(84), 12.
- Klussmann, A., Steinberg, U., Liebers, F., Gebhardt, H., & Rieger, M. A. (2010). The Key Indicator Method for Manual Handling Operations (KIM-MHO) - evaluation of a new method for the assessment of working conditions within a cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 11, 272. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-11-272>
- Kong, Y.-K., Lee, S., Lee, K.-S., & Kim, D.-M. (2018). Comparisons of ergonomic evaluation

- tools (ALLA, RULA, REBA and OWAS) for farm work. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 24(2), 218–223. <https://doi.org/10.1080/10803548.2017.1306960>
- Lamarão, A. M., Costa, L. da C. M., Compera, M. L. C., & Padula, R. S. (2017). Observational methods for biomechanical risk assessment in workers: a systematic review. *Fisioterapia em Movimento*, 30(2), 379–389.
- Lavoie, J., & Guertin, S. (2001). Evaluation of health and safety risks in municipal solid waste recycling plants. *Journal of the Air & Waste Management Association (1995)*, 51(3), 352–60. <https://doi.org/10.1080/10473289.2001.10464278>
- Li, G., & Buckle, P. (1998). A practical method for the assessment of work-related musculoskeletal risks - Quick Exposure Check (QEC). *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 42nd Annual Meeting*, 2, 1351–1355.
- Lipor. (2015). Plano Estratégico da Lipor 2015-2020. Porto: Lipor – Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto.
- Lipor. (2017). O Governo da Organização. Obtido de <https://www.lipor.pt/pt/a-lipor/quem-somos/o-governo-da-organizacao/>
- Lis, A. M., Black, K. M., Korn, H., & Nordin, M. (2007). Association between sitting and occupational LBP. *European Spine Journal*, 16(2), 283–298. <https://doi.org/10.1007/s00586-006-0143-7>
- Longen, W. C. (2003). *Ginástica laboral na prevenção de LER/DORT?: um estudo reflexivo em uma linha de produção*. Universidade Federal de Santa Catarina. Obtido de <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/86058>
- Lopes, A. F. T. (2015). *Estudo da Prevalência de Problemas Músculo-esqueléticos de Origem Ocupacional num Centro de Triagem de Resíduos Valorizáveis*. Universidade do Porto.
- Louhevaara, V., & Suurnäkki, T. (1992). *OWAS: a method for the evaluation of postural load during work*. Helsinki: Institute of Occupational Health. Centre for Occupational Safety.
- Marras, W. S., Lavender, S. A., Leurgans, S. E., Fathallah, F. A., Ferguson, S. A., Allread, W. G., & Rajulu, S. L. (1995). Biomechanical risk factors for occupationally related low back disorders. *Ergonomics*, 38(2), 377–410. <https://doi.org/10.1080/00140139508925111>
- McAtamney, L., & Corlett, E. N. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2), 91–99. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(93\)90080-S](https://doi.org/10.1016/0003-6870(93)90080-S)
- McAtamney, L., & Corlett, N. (2005). Rapid Upper Limb Assessment (RULA). Em N. Stanton, A. Hedge, K. Brookhuis, E. Salas, & H. Hendrick (Eds.), *Handbook of Human factors and Ergonomics Methods* (pp. 65–75). CRC Press LLC.
- McAtamney, L., & Hignett, S. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, 31(2), 201–205. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(99\)00039-3](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(99)00039-3)
- McAtamney, L., & Hignett, S. (2005). Rapid entire body assessment. Em N. Stanton, A. Hedge, K. Brookhuis, E. Salas, & H. Hendrick (Eds.), *Handbook of human factors and*

- ergonomics methods* (pp. 76–86). CRC Press LLC.
- Mesquita, C., Ribeiro, J., & Moreira, P. (2010). *Portuguese version of the standardized nordic musculoskeletal questionnaire: cross cultural and reliability*. *Journal of Public Health*.
- Milerad, E., & Ekenvall, L. (1990). Symptoms of the neck and upper extremities in dentists. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 16(2), 129–134. Obtido de <http://europepmc.org/abstract/MED/2353196>
- Minschew, J. (2013). Histology laboratory occupational risk factors. *Official Publication of the Michigan Society of Histotechnologists*, 43(3).
- Moore, J. S., & Vos, G. A. (2005). The strain index. Em N. Stanton, A. Hedge, K. Brookhuis, E. Salas, & H. Hendrick (Eds.), *Handbook of human factors and ergonomics methods* (pp. 87–91). CRC Press LLC.
- NCOSH. (2015). *Sustainable and safe recycling: protecting workers who protect the planet. Partnership for Working Families*. National Council for Occupational Safety and Health. MassCOSH.
- Nunes, I. L. (2009). Fast Ergo X – a tool for ergonomic auditing and work-related musculoskeletal disorders prevention. *A Journal of Prevention, Assessment, & Rehabilitation*, 34(2), 133–148.
- Ohlsson, K., Attewell, R. G., Pålsson, B., Karlsson, B., Balogh, I., Johnsson, B., ... Skerfving, S. (1995). Repetitive industrial work and neck and upper limb disorders in females. *American Journal of Industrial Medicine*, 27(5), 731–747.
- Ohlsson, K., Hansson, G. A., Balogh, I., Strömberg, U., Pålsson, B., Nordander, C., ... Skerfving, S. (1994). Disorders of the neck and upper limbs in women in the fish processing industry. *Occupational and Environmental Medicine*, 51(12), 826–832. <https://doi.org/10.1136/oem.51.12.826>
- OSH. (2017). Introduction to musculoskeletal disorders. Obtido 3 de Janeiro de 2018, de https://oshwiki.eu/index.php?title=Introduction_to_musculoskeletal_disorders&oldid=247052
- Pavlovic-Veselinovic, S. (2007). An expert system for ergonomic risk assessment. *Proceeding Ergonomics 2007*, 105–110.
- Pavlovic-Veselinovic, S., Hedge, A., & Grozdanovic, M. (2010). *An expert system for risk assessment of work-related musculo-skeletal disorders*. *International Journal of Industrial Ergonomics* (Vol. 53). <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2015.11.008>
- Pavlovic-Veselinovic, S., Hedge, A., & Veselinovic, M. (2016). An ergonomic expert system for risk assessment of work-related musculo-skeletal disorders. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 53, 130–139. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2015.11.008>
- PEROSH. (2012). *Sustainable workplaces of the future – european research challenges for occupational safety and health*. Brussels: Partnership for European Research in Occupational Safety and Health.
- Pires, L. E. (2011). *Contributo para a validação de uma estratégia de diagnóstico do risco de LMELT: empresas de triagem de resíduos orgânicos*. Universidade Nova de

- Lisboa. Obtido de <http://hdl.handle.net/10400.21/1593>
- Português, E. (2015). Plano Nacional de Gestão de Resíduos (PNGR) para o horizonte 2014-2020. Lisboa: Diário da Republica.
- Punnett, L., Fine, L. J., Keyserling, W. M., Herrin, G. D., & Chaffin, D. B. (1991). Back disorders and nonneutral trunk postures of automobile assembly workers. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 17(5), 337–346. Obtido de <http://europepmc.org/abstract/MED/1835131>
- Putz-Anderson, V. (1988). *Cumulative trauma disorders: A manual for musculoskeletal diseases of the upper limbs*. Taylor & Francis. Cincinnati, OH. New York: National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH).
- Queiroz, M. V. de, Uva, A. S., Carnide, F., Serranheira, F., Miranda, L. C., & Lopes, M. F. (2008). *Lesões Musculoesqueléticas Relacionadas com o Trabalho*. Direção-Geral da Saúde.
- Ranney, D. (2000). *Distúrbios Osteomusculares Crónicos Relacionados ao Trabalho*. (Roca, Ed.).
- República, A. da. (1993). Decreto-Lei n.º 330/93. Diário da República n.º 226/1993, Série I-A de 1993-09-25. Obtido de <http://data.dre.pt/eli/dec-lei/330/1993/09/25/p/dre/pt/html>
- Ribeiro, M. (2013). *Estudo ergonómico* (GASQT - Gabinete de Auditoria, Sustentabilidade e Qualidade Total No. Relatório 48.14.00). Porto.
- Ring, D., Kadzielski, J., Malhotra, L., Lee, S. G., & Jupiter, J. B. (2005). Psychological factors associated with idiopathic arm pain. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 87(2), 374–380. <https://doi.org/10.2106/jbjs.d.01907>
- Rodrigues, M. M. L. (2009). *Estações de triagem: caracterização e avaliação da situação nacional*. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa, Lisboa. Obtido de <http://run.unl.pt/handle/10362/3353>
- Roman-Liu, D. (2014). Comparison of concepts in easy-to-use methods for MSD risk assessment. *Applied Ergonomics*, 45, 420–427.
- Rombach, V., & Laurig, W. (1990). Ergon-Expert: a modular knowledge-based approach to reduce health and safety hazards in manual materials handling tasks. *Computer-aided Ergonomics: a researcher's guide*. Taylor & Francis, (21), 279–298.
- Sagala, M. D. de U., Jiménez, A. G., Zandio, M. G. M., & Izquierdo, J. E. (2007). *Trastornos músculo-esqueléticos de origen laboral*. Pamplona: Instituto Navarro de Salud Laboral. Gobierno de navarra.
- Santos, J. M. S. (2009). *Desenvolvimento de um guião de selecção de métodos para análise do risco de lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT)*. Universidade do Minho. Obtido de <http://hdl.handle.net/1822/10706>
- Serranheira, F. M. dos S. (2007). *Lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho: que métodos de avaliação do risco?* Universidade Nova de Lisboa. Obtido de <http://run.unl.pt/handle/10362/2735>
- Serranheira, F. M. dos S., Lopes, F., & Uva, A. (2005). Lesões Músculo-Esqueléticas (LME)

- e trabalho: uma associação muito frequente. *Saúde & Trabalho*, (5), 59–88.
- Serranheira, F. M. dos S., Uva, A., & Espírito-Santo, J. (2007). Risco de LMESLT em actividades de abate e desmancha de carnes. *Saúde & Trabalho*, 6(1), 43–61.
- Serranheira, F. M. dos S., & Uva, A. S. (2007). *Identificação e avaliação do risco de LMESLT*. (Escola de Engenharia. Universidade do Minho, Ed.) (Colóquio I). Guimarães.
- Serranheira, F. M. dos S., Uva, A. S., & Lopes, M. F. (2008). Lesões músculo-esqueléticas e trabalho: alguns métodos de avaliação do risco. *Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho*. Lisboa: Caderno Avulso 5.
- Shiri, R., Viikari-Juntura, E., Varonen, H., & Heliovaara, M. (2006). Prevalence and determinants of lateral and medial epicondylitis: a population study. *American Journal of Epidemiology*, 164(11), 1065–1074. <https://doi.org/10.1093/aje/kwj325>
- Silverstein, B. A., Fine, L. J., & Armstrong, T. J. (1986). Hand wrist cumulative trauma disorders in industry. *British Journal of Industrial Medicine*, 43(11), 779–784. Obtido de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1007752/>
- Simões, R. M. S. S. (2015). *Análise e avaliação de tarefas de movimentação manual de cargas*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Obtido de https://run.unl.pt/bitstream/10362/16269/1/Simoes_2015.pdf
- Smith, C. K., Silverstein, B. A., Fan, Z. J., Bao, S., & Johnson, P. W. (2009). Psychosocial factors and shoulder symptom development among workers. *American Journal of Industrial Medicine*, 52(1), 57–68. <https://doi.org/10.1002/ajim.20644>
- Smith, D. R., Wei, N., Zhang, Y.-J., & Wang, R.-S. (2006). Musculoskeletal complaints and psychosocial risk factors among physicians in mainland China. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 36(6), 599–603. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2006.01.014>
- Snook, S. H. (1978). The design of manual handling tasks. *Ergonomics*, 21(12), 963–985. <https://doi.org/10.1080/00140137808931804>
- Snook, S. H., & Ciriello, V. M. (1991). The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces. *Ergonomics*, 34(9), 1197–1213. <https://doi.org/10.1080/00140139108964855>
- Sousa, A. P. de. (2012). *Caracterização da Identificação de Sintomas de Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho em Colaboradores de Lares de Idosos*. Instituto Politécnico de Bragança.
- Staal, J. B., Hlobil, H., Twisk, J. W., Smid, T., Koke, A. J., & Van Mechelen, W. (2004). Graded activity for low back pain in occupational health care: a randomized, controlled trial. *Annals of Internal Medicine*, 140(2), 77–84.
- Stagg, S., LFOH, V. S., Crook, B., Wood, J., & McAlinden, J. (2013). Occupational Hygiene implications of processing waste at Materials Recycling Facilities (MRFs). Buxton: Prepared by the Health and Safety Laboratory for the Health and Safety Executive 2013. Obtido de <http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr977.pdf>
- Steinberg, U. (2012). New tools in Germany: development and appliance of the first two KIM («lifting, holding and carrying» and «pulling and pushing») and practical use of

- these methods. *Work*, 41(1), 3990–3996. <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0698-3990>
- Steven Moore, J., & Garg, A. (1995). The strain index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 56(5), 443–458. <https://doi.org/10.1080/15428119591016863>
- Takala, E.-P., Pehkonen, I., Forsman, M., Hansson, G.-Å., Mathiassen, S. E., Neumann, W. P., ... Winkel, J. (2010). Systematic evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures at work. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, (1), 3–24. Obtido de http://www.sjweh.fi/show_abstract.php?abstract_id=2876
- Tanaka, S., Wild, D. K., Cameron, L. L., & Freund, E. (1997). Association of occupational and non-occupational risk factors with the prevalence of self-reported carpal tunnel syndrome in a national survey of the working population. *American Journal of Industrial Medicine*, 32(5), 550–556.
- Tiemessen, I. J., Hulshof, C. T., & Frings-Dresen, M. H. (2008). Low back pain in drivers exposed to whole body vibration: analysis of a dose-response pattern. *Occupational and Environmental Medicine*, 65(10), 667–675. <https://doi.org/10.1136/oem.2007.035147>
- Van Rijn, R. M., Huisstede, B. M. A., Koes, B. W., & Burdorf, A. (2009a). Associations between work-related factors and specific disorders at the elbow: a systematic literature review. *Rheumatology*, 48(5), 528–536. Obtido de <http://dx.doi.org/10.1093/rheumatology/kep013>
- Van Rijn, R. M., Huisstede, B. M. A., Koes, B. W., & Burdorf, A. (2009b). Associations between work-related factors and the carpal tunnel syndrome—a systematic review. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, (1), 19–36. Obtido de http://www.sjweh.fi/show_abstract.php?abstract_id=1306
- Van Rijn, R. M., Huisstede, B. M. A., Koes, B. W., & Burdorf, A. (2010). Associations between work-related factors and specific disorders of the shoulder – a systematic review of the literature. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, (3), 189–201. Obtido de http://www.sjweh.fi/show_abstract.php?abstract_id=2895
- Vayrynen, S., Ojanen, K., Pyykkonen, M., Peuraniemi, A., Suurnakki, T., & Kempainen, M. (1990). OWASCA: computer-aided visualizing and training software for work posture analysis. *Computer-aided Ergonomics: a Researcher's Guide*. Taylor & Francis, (19), 261–272.
- Violante, F. S., Farioli, A., Graziosi, F., Marinelli, F., Curti, S., Armstrong, T. J., ... Bonfiglioli, R. (2016). Carpal tunnel syndrome and manual work: the OCTOPUS cohort, results of a ten-year longitudinal study. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 42(4), 280–290. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3566>
- Wang, P. C., Ritz, B., Rempel, D., Harrison, R., Chan, J., & Janowitz, I. (2005). Work organization and work-related musculoskeletal disorders for sewing machine operators in garment industry. *Annals of Epidemiology*, 15, 655–655. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2005.07.026>
- Waters, T. R., Putz-Anderson, V., Garg, A., & Fine, L. J. (1993). Revised NIOSH equation

- for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics*, 36(7), 749–776.
<https://doi.org/10.1080/00140139308967940>
- Wiktorin, C., Mortimer, M., Ekenvall, L., Kilbom, A., & Wigaeus-Hjelm, E. (1995). HARBO, a simple computer-aided observation method for recording work postures. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, 21(6), 400–449.
<https://doi.org/10.5271/sjweh.60>
- WISH, W. I. S. H. (2015). Designing and operating materials recovery facilities (MRFs). Health and Safety Executive.
- WRAP. (2006). MRFs Comparison of efficiency and quality. Materials Recovery Facilities. The Waste and Resources Action Programme. Obtido de http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/MRF_v6_19Dec06_LC.pdf
- Xiao, G.-B., Dempsey, P. G., Lei, L., Ma, Z.-H., & Liang, Y.-X. (2004). Study on musculoskeletal disorders in a machinery manufacturing plant. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 46(4), 341–346.
<https://doi.org/10.1097/01.jom.0000121153.55726.95>

(--- Página propositadamente deixada em branco ---)

8. Anexos

Anexo I – Síndromes associadas ao membro superior, indicando a doença, a descrição e a respetiva associação com a atividade ocupacional. Fonte: (HSE, 2002).

Disorder	Description	Association with occupational activity
BURSITIS/CELLULITIS (beat elbow, beat hand)	A distension of the fluid sac (bursa) and/or infection of the subcutaneous tissues. The bursa and the overlying skin may also become infected. Beat hand is an infection in the palm of the hand. Redness, heat, swelling and pain at relevant anatomical site.	Associated with repeated (beat elbow, beat hand) local trauma from prolonged leaning, or pressure, friction over elbow. Use of hand tools eg hammers and shovels, together with abrasion from dirt/dust.
CARPAL TUNNEL SYNDROME	A peripheral nerve disorder resulting from compression of the median nerve as it enters the palm of the hand. Tingling, numbness, tenderness can occur several hours after activity and appear in the parts of the hand innervated by the median nerve, (mainly in the thumb, index, middle and side of ring finger). Characteristic intensification at night and relief gained by hanging the arm over the side of bed. Weakness of gripping and clumsiness.	Associated with; - highly repetitive work; - forceful work; - hand arm vibration. Strong association with a combination of risk factors eg force, repetition and posture.
CRAMP OF THE HAND	A focal dystonia, which affects the control and co-ordination of muscle activity. Spasm of the muscles in the hand or forearm is observed. This often occurs when initiating specific movements and the effect may impair the use of the entire limb. It generally prevents the intended action from being performed. During an episode there may be stiffness or tightness in the hand.	Associated with prolonged periods of repetitive movements of the fingers, hand or arm.
CUBITAL TUNNEL SYNDROME	A peripheral nerve disorder resulting from compression of the ulnar nerve at the elbow. It causes medial elbow pain and tenderness and numbness and tingling in the ring and little finger. There may be weakness of movement of these fingers, impaired grip and clumsiness.	Associated with direct pressure or trauma.
DE QUERVAIN'S DISEASE	A localised swelling involving two tendons that move the thumb and which pass through a fibrous tunnel in the wrist. Activity related discomfort is experienced over the radial aspect of the wrist and forearm. Use of the hand and thumb for grasping becomes increasingly painful.	Associated with; - repetition; - force; - posture. Strong association with a combination of these risk factors. Can be associated with direct trauma of the radial aspects of the wrist.

(Continua na página seguinte)



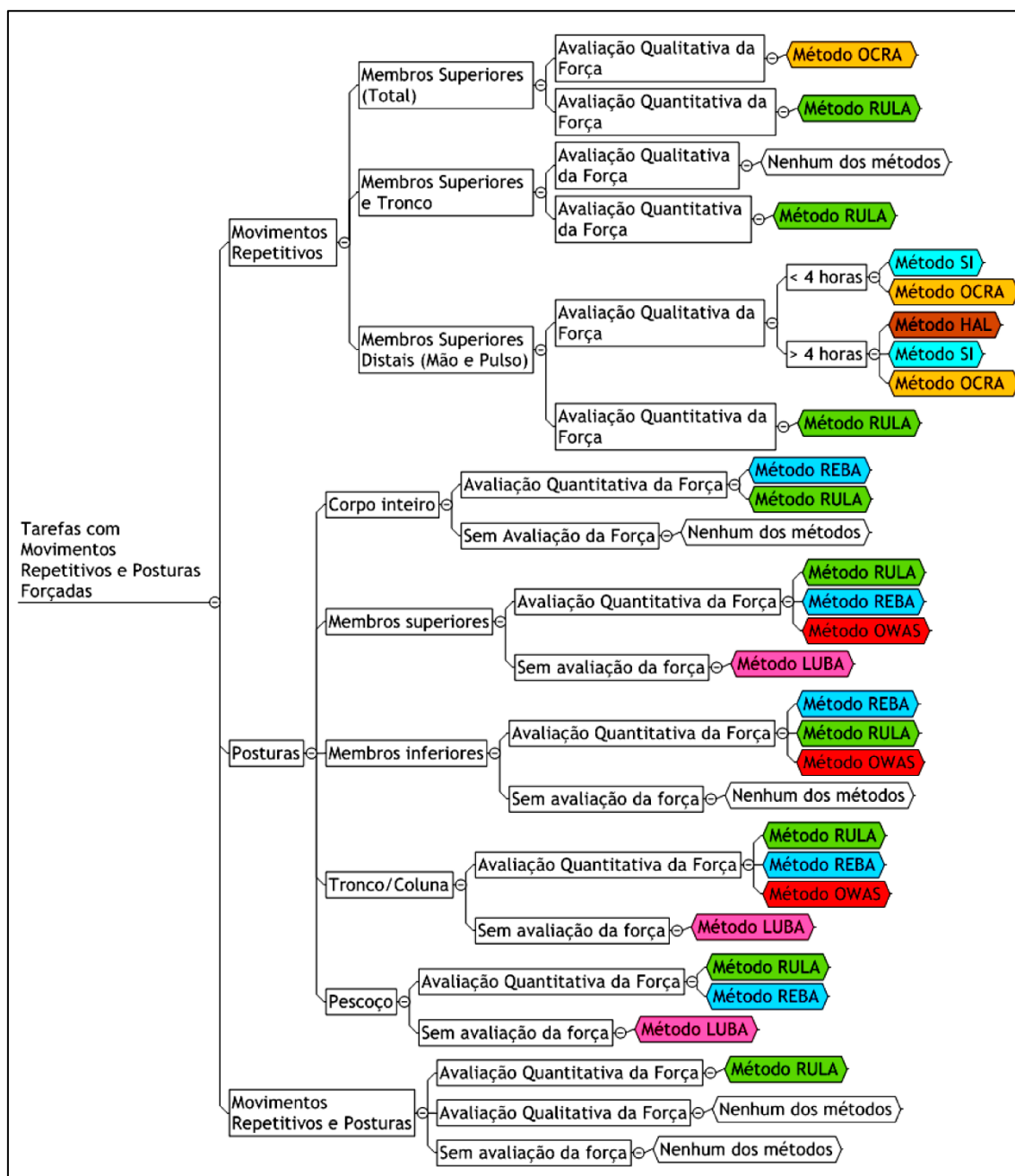
Disorder	Description	Association with occupational activity
DUPUYTREN'S CONTRACTURE	A thickening of the tissue below the skin in the palm of the hand which results in a progressive contracture appearing, especially of the ring and little finger of one or both hands. It is a painless thickening, possibly with a palpable nodule in the palmar crease. One or more fingers can curl up and cannot be straightened.	No generally accepted associations
EPICONDYLITIS (Tennis/Golfer's elbow)	A degeneration or inflammation of the short tendinous attachments from the forearm muscles to the bone at the elbow. On the inside of the arm these attach at the medial epicondyle and on the outside at the lateral epicondyle. Local tenderness is felt at the attachment of the tendon and is commonly known as tennis elbow (lateral epicondylitis) or golfers elbow (medial epicondylitis). Pain can radiate into the forearm and is activity dependant. There may be weakness of grip.	Associations with forceful work activities. Strong association with combinations of risk factors; force, repetition, posture.
GANGLION	A cyst filled with synovial fluid arising from a joint or tendon sheath and usually found on the back of the hand or wrist. The swelling can vary in size and be tense and firm or soft and squeezable and is usually painless.	No generally accepted associations
OSTEOARTHRITIS	A disturbance in the smooth articular cartilage surfaces which line joints, with associated changes in the surrounding bone, including bony overgrowth. This can affect any articulating joint, which in the upper limb includes those in the neck, shoulder, elbow, wrist, thumb and fingers. Symptoms include stiffness and aching pain on movement of the affected joint. Pain may radiate from neck into the arm (known as referred pain). There may be limitation in the full range of joint movement and bony swellings. Sometimes there is a grating noise on movement (crepitus).	Occupational exposures may modify this disease process.
ROTATOR CUFF TENDINITIS – BICIPITAL TENDINITIS	An inflammation or degeneration of the tendons in the region of the shoulder joint. Symptoms are aching and pain in the shoulder which may be provoked by lying on the affected side at night. There is limitation of certain shoulder movements dependent on what tendon is affected. In bicipital tendonitis pain is experienced in the front of the shoulder and on raising the arm in front.	Associated with highly repetitive work and shoulder postures greater than 60 degrees flexion, abduction.

(Continua na página seguinte)

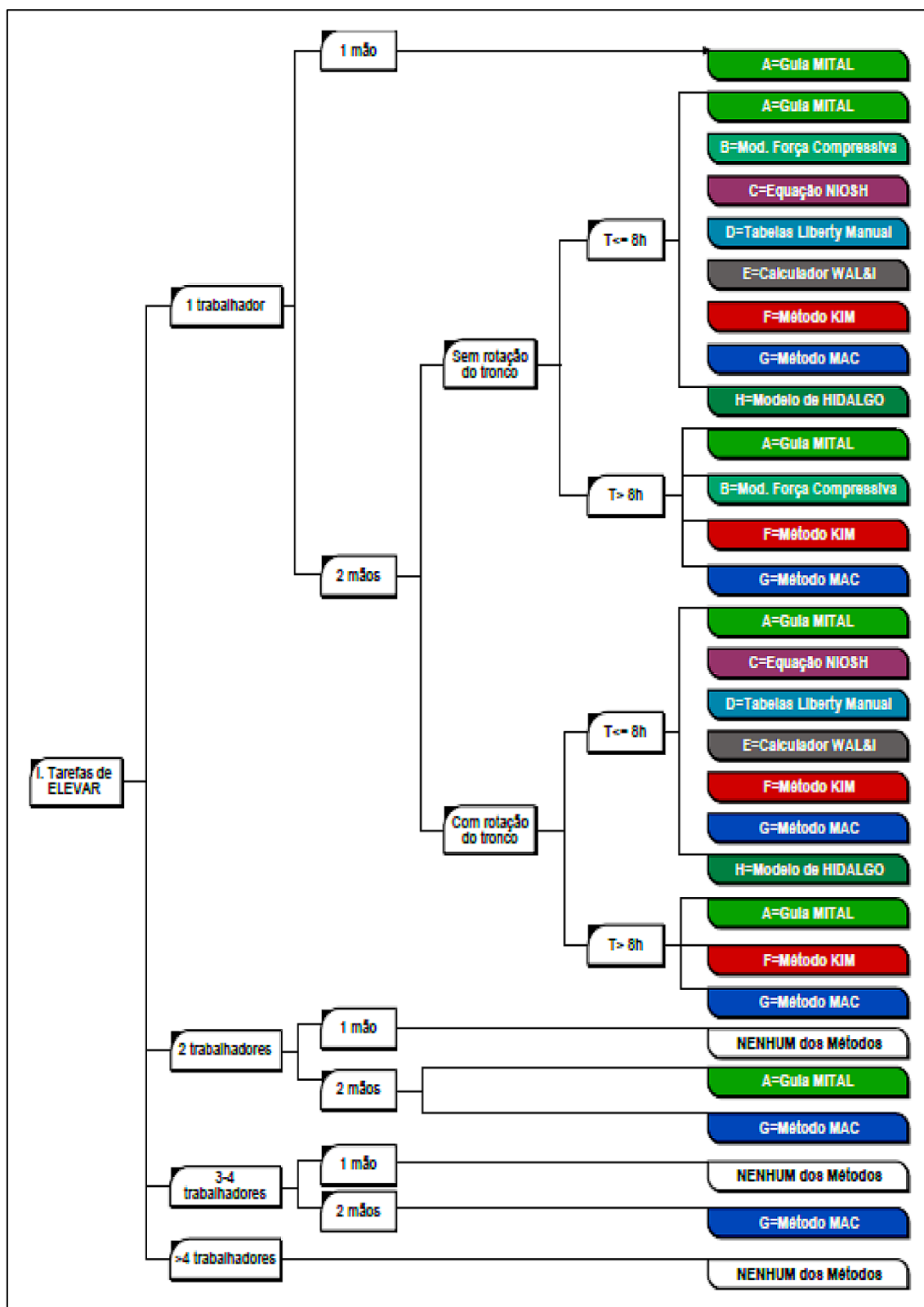


Disorder	Description	Association with occupational activity
SHOULDER CAPSULITIS (Frozen shoulder)	An inflammation or degeneration of shoulder joint tissue. There is a gradual onset of stiffness and pain in the shoulder which is more severe at night and with increasing restriction in all shoulder movements.	No generally accepted associations
STENOSING TENOSYNOVITIS (Trigger finger/thumb)	A tendon sheath swelling in one of the tendons that cross the palm of the hand and run down the palmar surface of the finger/thumb. This restricts tendon movement through a fibrous ring termed a pulley. Triggering, clicking or catching felt on straightening the fingers or thumb and is often worse in the morning. A tender nodule is felt in the palm just beyond the base of the finger.	Possible association with overuse.
TENOSYNOVITIS	An inflammation of tendon sheaths at the wrist. Aching and pain is felt in the affected tendon which is worse on movement. Usually there is local tenderness and swelling. The overlying skin may appear red and warm with a grating feeling felt over the tendon (crepitus) during movement. Grasping and pinching may be weak depending upon the tendon affected.	Associated with; - repetition; - force; - posture. Strong association with a combination of these risk factors
VIBRATION WHITE FINGER	This is a disorder arising from impairment of blood circulation in the fingers and occurs in periodic attacks usually provoked by cold. The finger/s turn white (blanch) with associated numbness and tingling. Restoration of blood flow results in painful red throbbing fingers. In severe cases there is blanching of most fingers, co-ordination and dexterity is impaired.	Associated with exposure to vibration transmitted to the hand and arm from work processes

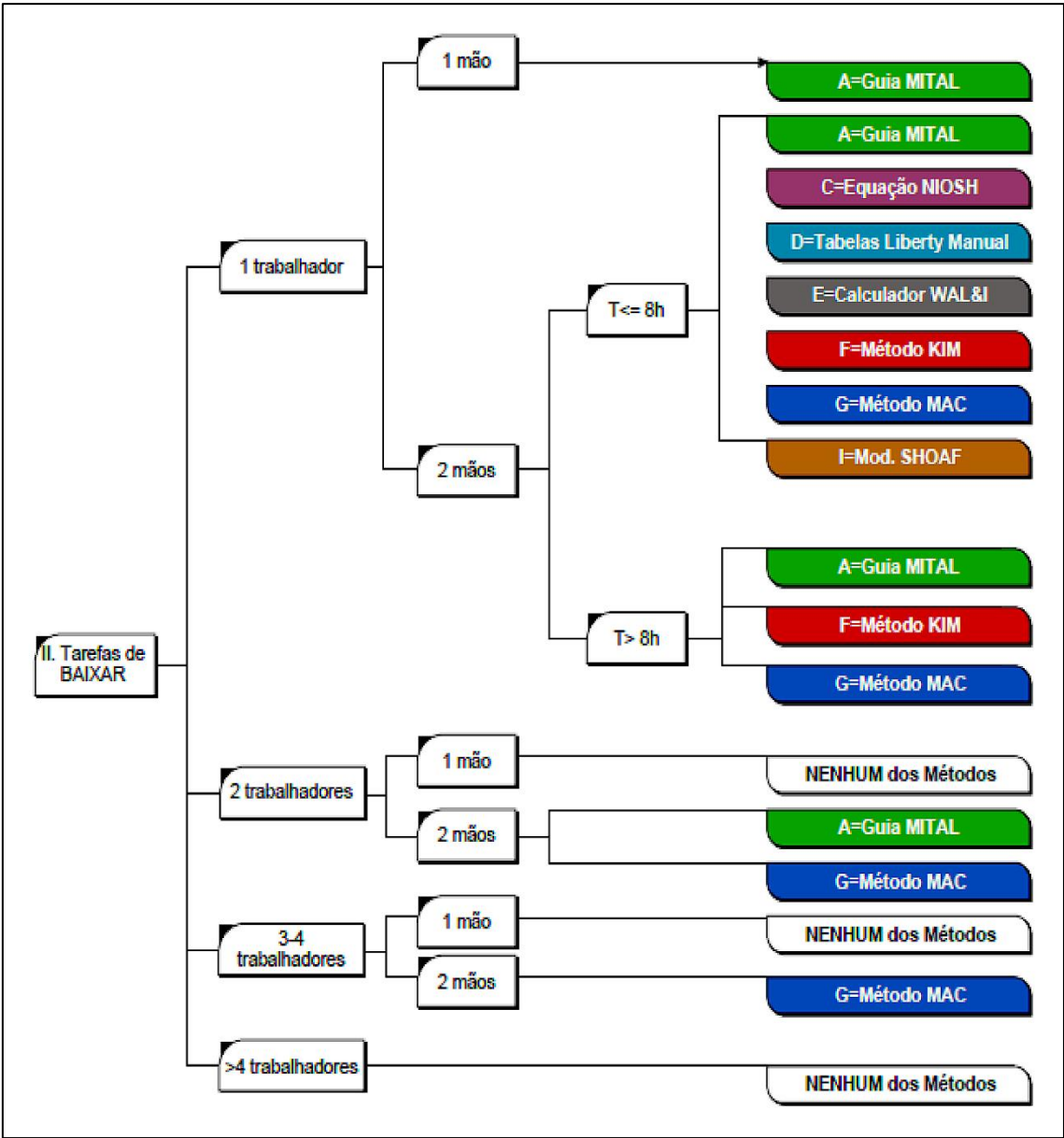
Anexo II – Guia de seleção de métodos de avaliação.



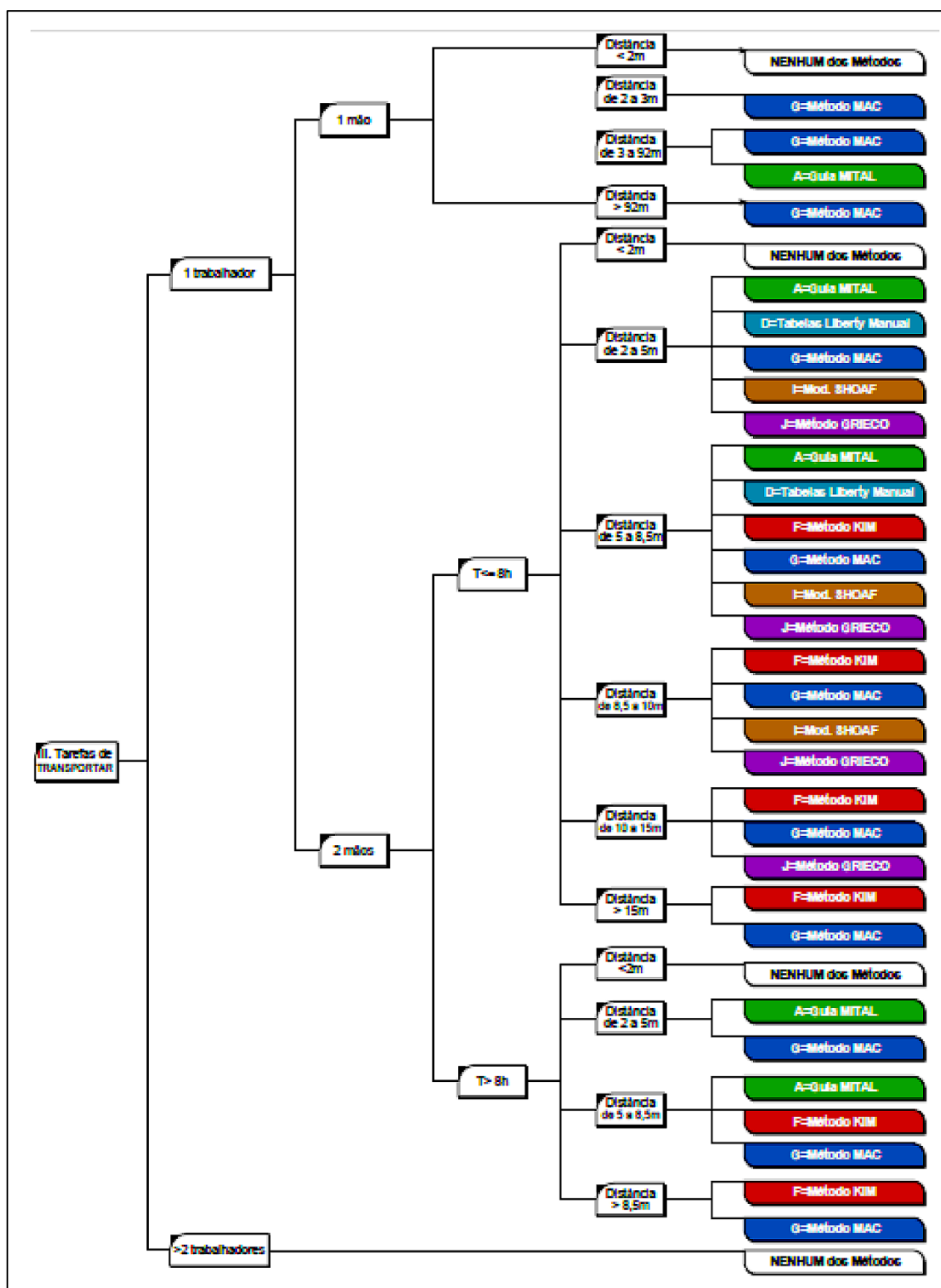
Anexo III – Guia de seleção de métodos de avaliação para tarefas de MMC.



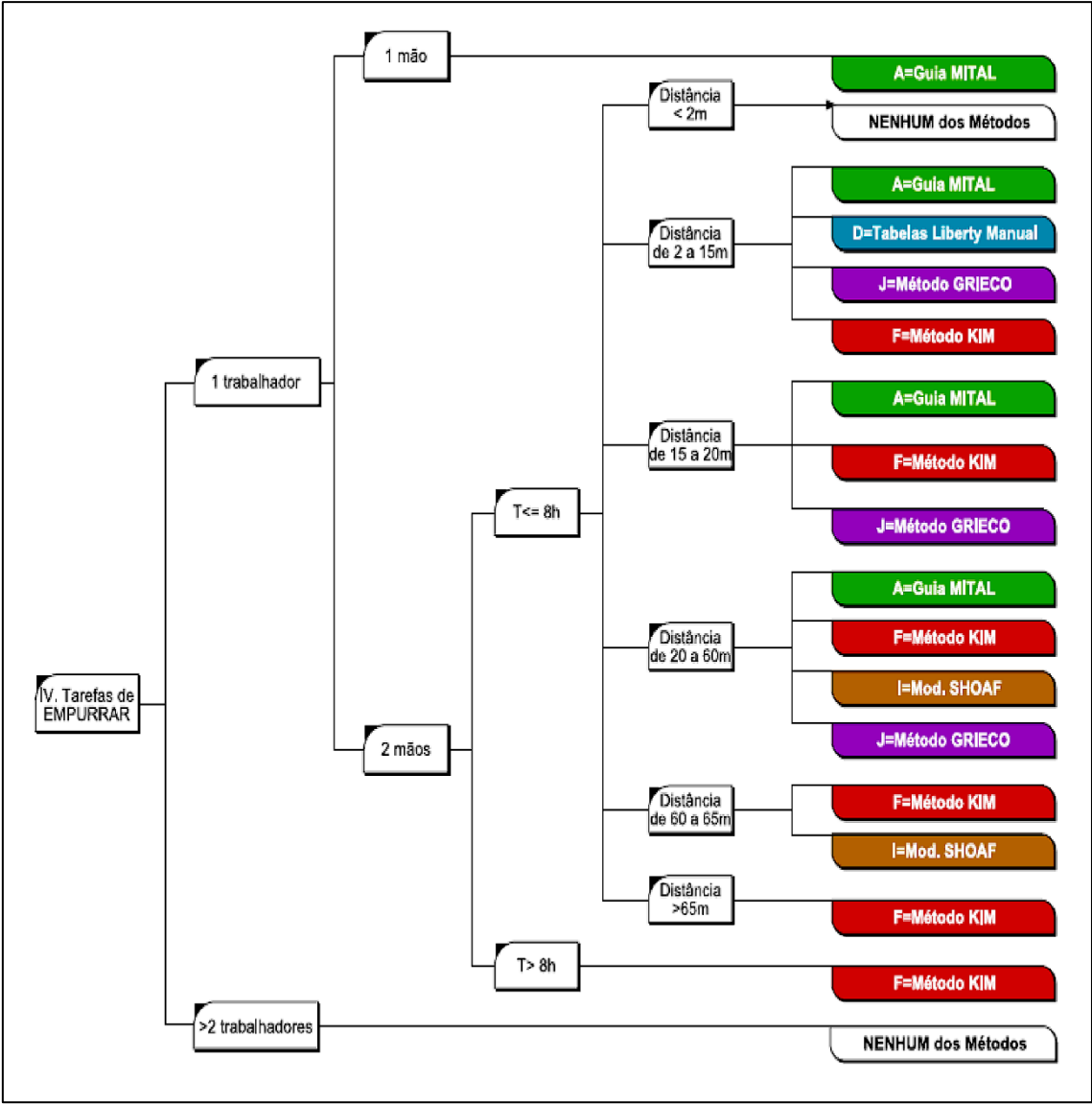
(Continua na página seguinte)



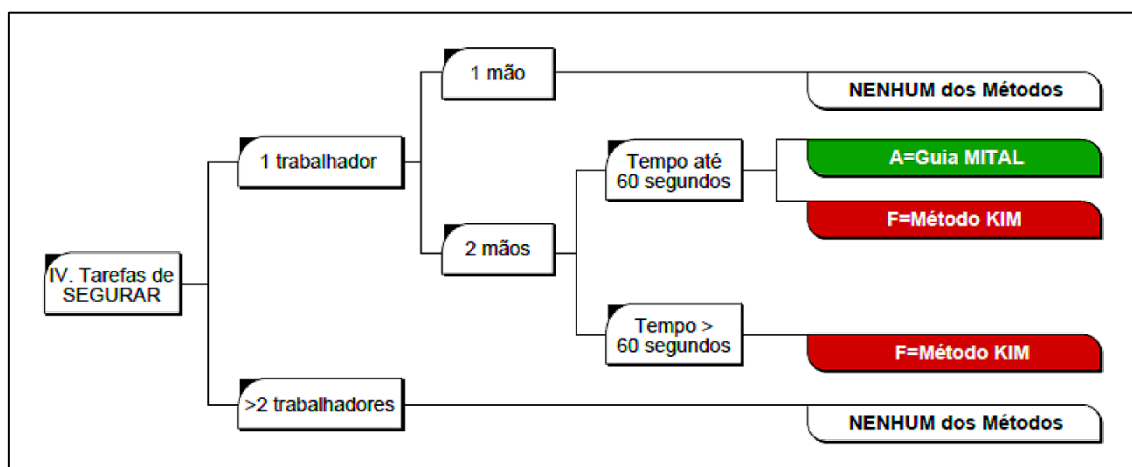
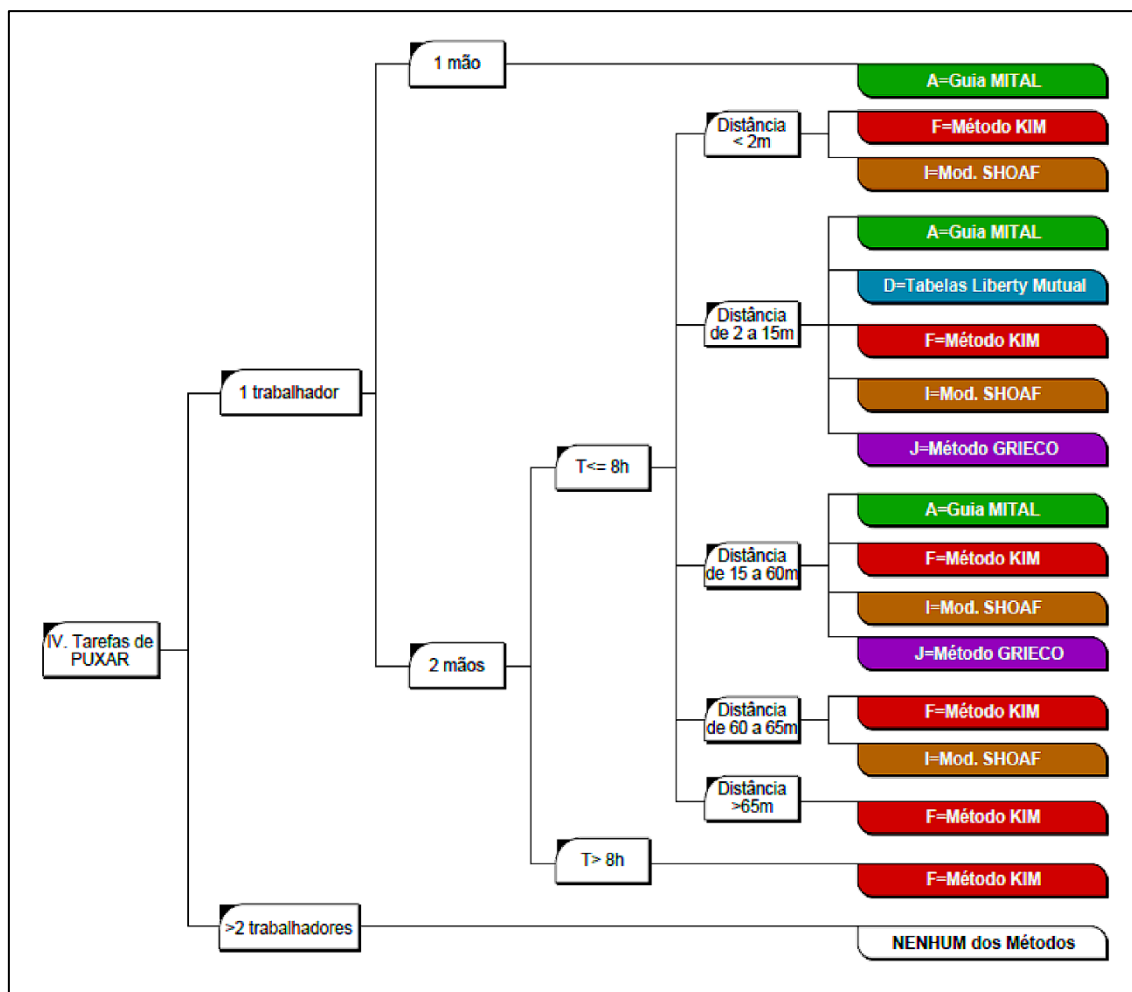
(Continua na página seguinte)



(Continua na página seguinte)



(Continua na página seguinte)



Anexo IV – Informação necessária a recolher consoante o tipo de tarefa a analisar.
Fonte: (Colim, 2009).

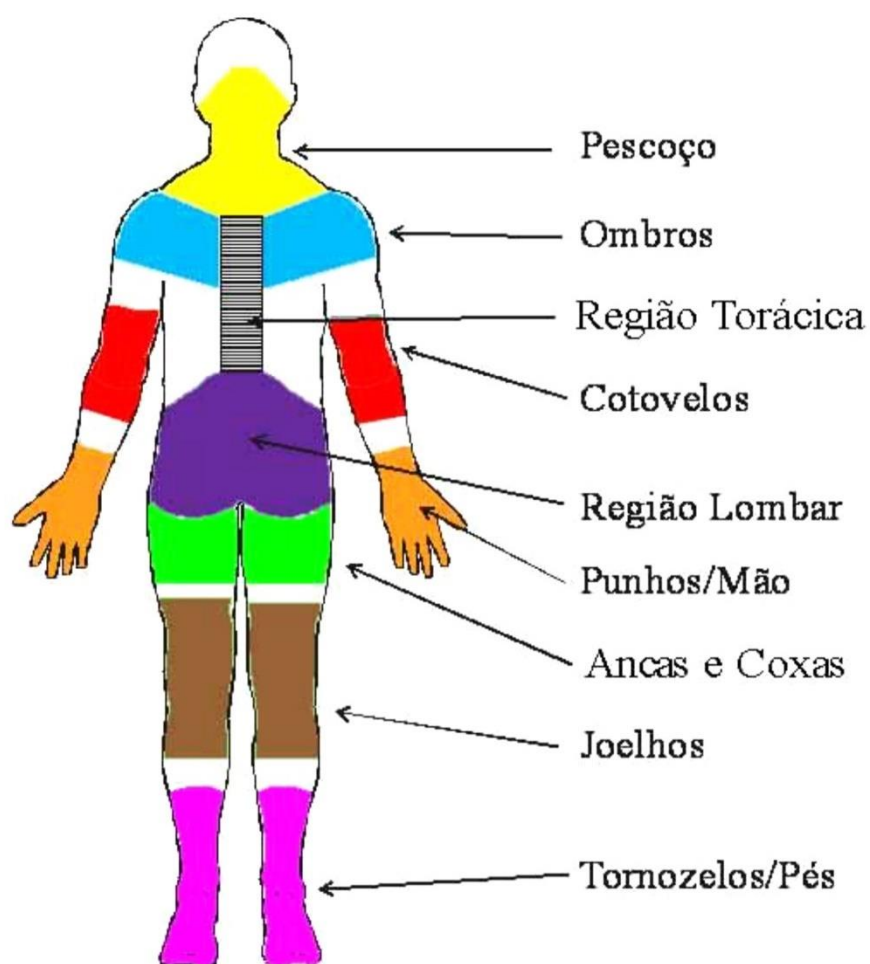
Tipo de tarefas	Input Info	Feedback
Elevar ou Baixar	<ul style="list-style-type: none"> - Frequência das elevações; - Distância vertical percorrida pela carga; - Amplitude da elevação; - Dimensão da carga; - Sexo dos trabalhadores; - Observar se a elevação é realizada com uma ou com as duas mãos, bem como por uma ou duas pessoas. 	<p>Peso limite recomendado para os 10^o, 25^o, 50^o, 75^o e 90^o percentis da população feminina e masculina.</p>
Empurrar e Puxar	<ul style="list-style-type: none"> - Frequência das manipulações; - Altura da pega; - Distância a percorrer; - Sexo dos trabalhadores; - Observar se a manipulação é realizada com uma ou com as duas mãos. 	<p>Forças inicial e de manutenção do movimento da carga recomendadas para os 10^o, 25^o, 50^o, 75^o e 90^o percentis da população feminina e masculina.</p>
Transportar	<ul style="list-style-type: none"> - Frequência dos transportes; - Altura das mãos; - Distância do transporte; - Sexo dos trabalhadores; - Observar se a manipulação é realizada com uma ou com as duas mãos. 	<p>Peso limite recomendado para os 10^o, 25^o, 50^o, 75^o e 90^o percentis da população feminina e masculina.</p>
Segurar	<ul style="list-style-type: none"> - Descrição da tarefa de segurar (exemplo na Figura II.22); - Altura a que ocorre a manipulação; - Peso da carga; - Sexo dos trabalhadores. 	<p>Tempos aceitáveis de manutenção de cargas com pesos diferentes para a população feminina e masculina.</p>
Manipular objectos em posturas pouco comuns (elevar, empurrar e puxar)	<ul style="list-style-type: none"> - Descrição da tarefa (exemplo na Figura II.23); - Altura a que ocorre a manipulação; - Sexo dos trabalhadores; - Distância a percorrer e coeficiente de fricção do solo (para tarefas de empurrar e puxar). 	<p>Peso limite recomendado para os 10^o, 25^o, 50^o, 75^o e 90^o percentis da população feminina e masculina.</p>
Manipular objectos a alta frequência (elevar ou descer, transportar, rodar)	<ul style="list-style-type: none"> - Frequência das manipulações; - Sexo dos trabalhadores; - Peso da carga e altura amplitude vertical da elevação (para tarefas de elevar ou descer). 	<ul style="list-style-type: none"> - Peso limite recomendado, valor da frequência cardíaca e consumo de oxigénio e estimativa do esforço exercido para os 10^o, 25^o, 50^o, 75^o e 90^o percentis da população feminina e masculina. - Tempo sustentável para tarefas de elevação e descida para os 10^o, 25^o, 50^o, 75^o e 90^o percentis da população feminina e masculina.

Anexo V – Questionário Nórdico Musculoesquelético.

Questionário Nórdico Músculo-esquelético

Instruções para o preenchimento

- Por favor, responda a cada questão assinalando um "X" na caixa apropriada: ☐
- Marque apenas um "X" por cada questão.
- Não deixe nenhuma questão em branco, mesmo se não tiver nenhum problema em qualquer parte do corpo.
- Para responder, considere as regiões do corpo conforme ilustra a figura abaixo.



Versão portuguesa: Cristina Carvalho Mesquita
Contacto para autorização de utilização: ccm@estsp.ipp.pt

(Continua na página seguinte)

Questionário Nórdico Músculo-esquelético

Código: _____

Idade _____ Data de nascimento ____/____/____ Sexo _____ Data de hoje ____/____/____

Posto de trabalho _____ Estado civil _____

Nome _____

Considerando os últimos 12 meses, teve algum problema (tal como dor, desconforto ou dormência) nas seguintes regiões:		Responda, apenas, se tiver algum problema	
		Teve algum problema nos últimos 7 dias, nas seguintes regiões:	Durante os últimos 12 meses teve que evitar as suas actividades normais (trabalho, serviço doméstico ou passatempos) por causa de problemas nas seguintes regiões:
1. Pescoço?	2. Pescoço?	3. Pescoço?	4. _____ Sem Dor 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dor Máxima
Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/>	Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/>	Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/>	
5. Ombros?	6. Ombros?	7. Ombros?	8. _____ Sem Dor 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dor Máxima
Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/> no ombro direito 3 <input type="checkbox"/> no ombro esquerdo 4 <input type="checkbox"/> em ambos	Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/> no ombro direito 3 <input type="checkbox"/> no ombro esquerdo 4 <input type="checkbox"/> em ambos	Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/> no ombro direito 3 <input type="checkbox"/> no ombro esquerdo 4 <input type="checkbox"/> em ambos	
9. Cotovelo?	10. Cotovelo?	11. Cotovelo?	12. _____ Sem Dor 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dor Máxima
Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/> no cotovelo direito 3 <input type="checkbox"/> no cotovelo esquerdo 4 <input type="checkbox"/> em ambos	Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/> no cotovelo direito 3 <input type="checkbox"/> no cotovelo esquerdo 4 <input type="checkbox"/> em ambos	Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/> no cotovelo direito 3 <input type="checkbox"/> no cotovelo esquerdo 4 <input type="checkbox"/> em ambos	
13. Punho/Mãos?	14. Punho/Mãos?	15. Punho/Mãos?	16. _____ Sem Dor 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dor Máxima
Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/> no punho/mãos direitos 3 <input type="checkbox"/> no punho/mãos esquerdos 4 <input type="checkbox"/> em ambos	Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/> no punho/mãos direitos 3 <input type="checkbox"/> no punho/mãos esquerdos 4 <input type="checkbox"/> em ambos	Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/> no punho/mãos direitos 3 <input type="checkbox"/> no punho/mãos esquerdos 4 <input type="checkbox"/> em ambos	
17. Região Torácica?	18. Região Torácica?	19. Região Torácica?	20. _____ Sem Dor 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dor Máxima
Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/>	Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/>	Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/>	
21. Região Lombar?	22. Região Lombar?	23. Região Lombar?	24. _____ Sem Dor 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dor Máxima
Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/>	Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/>	Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/>	
25. Ancas/Coxas?	26. Ancas/Coxas?	27. Ancas/Coxas?	28. _____ Sem Dor 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dor Máxima
Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/>	Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/>	Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/>	
29. Joelhos?	30. Joelhos?	31. Joelhos?	32. _____ Sem Dor 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dor Máxima
Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/>	Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/>	Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/>	
33. Tornozelo/Pés?	34. Tornozelo/Pés?	35. Tornozelo/Pés?	36. _____ Sem Dor 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dor Máxima
Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/>	Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/>	Não 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/>	

Versão portuguesa: Cristina Carvalho Mesquita
Contacto para autorização de utilização: ccm@estsp.ipp.pt

Anexo VI – Ficha de caracterização da empresa, do local de estudo e da tarefa. Fonte: adaptado de Costa (2015).

FICHA DE CARATERIZAÇÃO DA EMPRESA, DO LOCAL DE ESTUDO E DA TAREFA

A – CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

Nome: _____

Morada: _____

—

NIF: _____

CAE: _____

Tlf: _____ Fax: _____

Contato: _____ Email: _____

N.º de Trabalhadores total: _____ N.º Homens: _____

N.º Mulheres: _____

N.º de Trabalhadores por local de estudo

Local de estudo	Homens	Mulheres	Total

Nota: Anexar a listagem dos trabalhadores e a sua respetiva função/categoria, idade e data de admissão.

Serviço Segurança e Saúde no Trabalho

Tipo : ☐ Interno

☐ Externo

☐ Comum

Os trabalhadores possuem fichas de aptidão? ☐ Sim

☐ Não

Existe Avaliação de Riscos? ☐ Sim ☐ Não Data da última

(Continua na página seguinte)

B – CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO E DA TAREFA	
Descrição	
Local de trabalho	
Tarefas	
Descrição das tarefas realizadas	
Existe avaliação de riscos das tarefas?	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Se sim é diagnosticada a necessidade de análise ergonómica? Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Nº de trabalhadores	
Horário	<input type="checkbox"/> Seg. a sexta: ; pausas: <input type="checkbox"/> Sábado: ; pausas: <input type="checkbox"/> Domingo: ; pausas:
Equipamentos de trabalho	
Posição de trabalho (em pé ou sentado)	
Equipamentos de proteção coletiva	
Equipamentos de proteção individual	
Cadência de trabalho	
N.º de operações repetidas/dia/trabalhador	
Outra Informação	

Monitorização Ambiental - Potenciais Riscos:

Agentes físicos

Ruído	<input type="checkbox"/>	
Vibrações	<input type="checkbox"/>	
Ambiente Térmico	<input type="checkbox"/>	
Iluminação	<input type="checkbox"/>	
Radiações ionizantes	<input type="checkbox"/>	
Radiações não ionizantes	<input type="checkbox"/>	
Riscos elétricos	<input type="checkbox"/>	

(Continua na página seguinte)

Agentes Químicos:

Gases
Quais: _____

Vapores
Quais: _____

Poeiras
Quais: _____

Nevoeiros
Quais: _____

Outro
Quais: _____

Agentes biológicos:

☐ Bactérias ☐
Quais: _____

☐ Vírus ☐
Quais: _____

☐ Fungos ☐
Quais: _____

☐ Parasitas ☐
Quais: _____

☐ Outro ☐
Quais: _____

Acidentes de Trabalho / Posto de Trabalho (dados dos últimos 4 anos)

Local de estudo	Ano	Causa do Acidente/incidente - lesão músculo-esquelética	Dias de baixa/absentismo

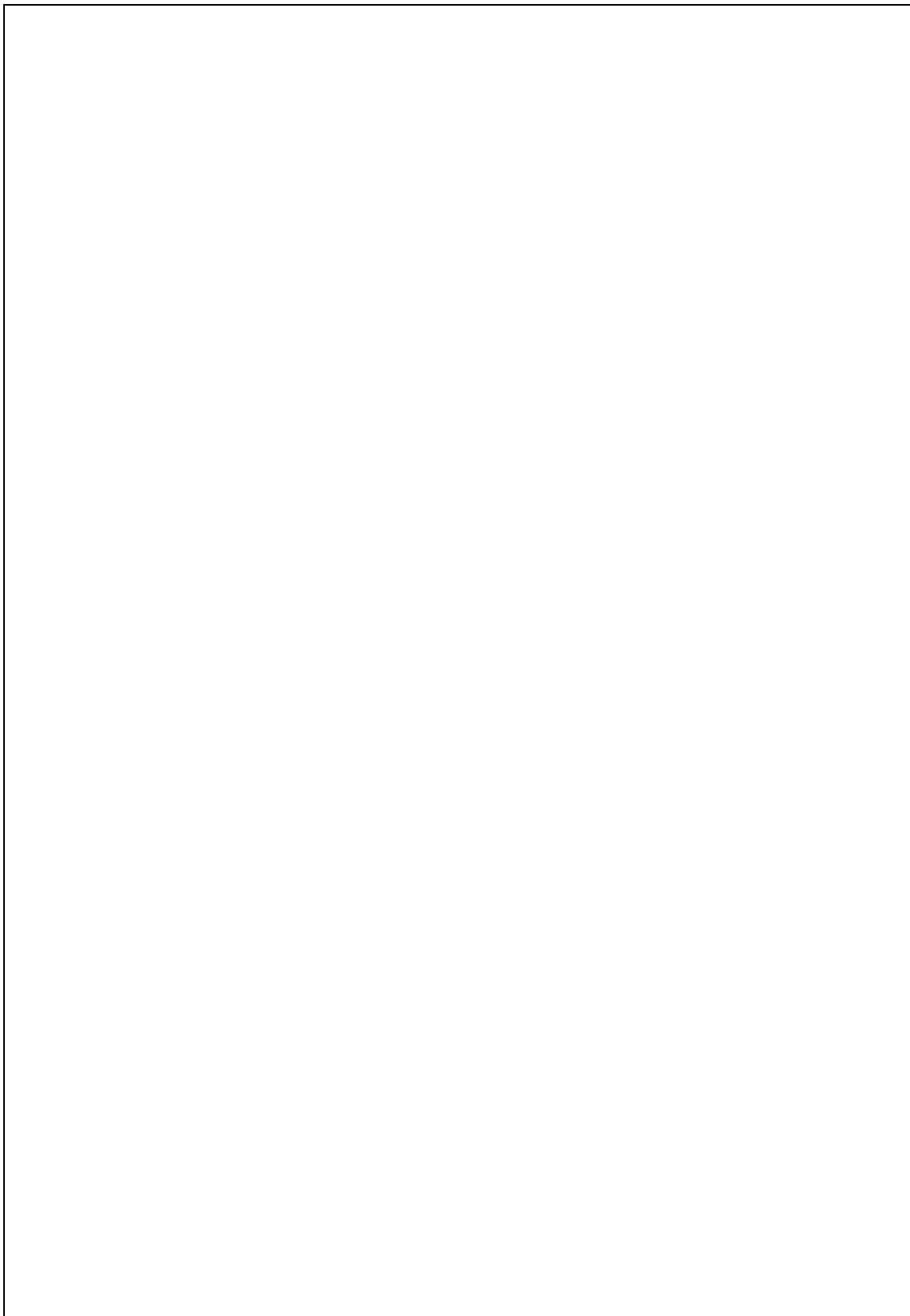
Nota: Anexar a listagem dos acidentes de trabalho.

Doenças Profissionais

Doença Profissional	Fator de Risco	Participada?	Confirmada?	Ano	Número de casos	
					H	M

(Continua na página seguinte)

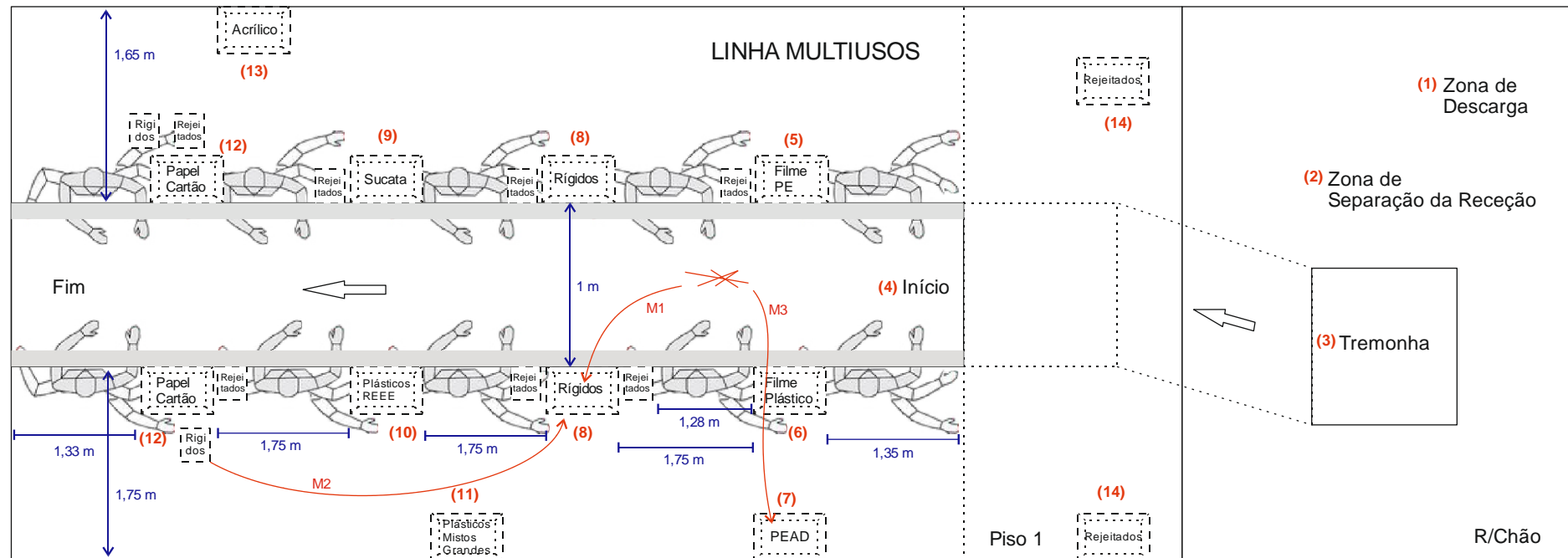
Diagrama fabril/descrição processo de trabalho



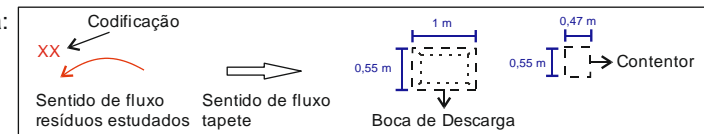
(Continua na página seguinte)

C – Ficha de Caracterização da Tarefa				
Tarefa	Registo fotográfico (contemplar principais eixos do corpo e plano individual das mãos)			
Tempo do ciclo de trabalho (seg.)				
Duração do turno (min.)				
N.º de pausas/duração (min.)				
Nº de ciclos realizados num turno:				
Descrição das ações técnicas do ciclo de trabalho				
Ritmo de trabalho (questionar trabalhador)				
<input type="radio"/> Não é difícil acompanhar o ritmo de produção/trabalho <input type="radio"/> Às vezes é difícil acompanhar o ritmo de produção/trabalho <input type="radio"/> Muita dificuldade em acompanhar o ritmo de produção/trabalho				
Trabalho realizado na posição:	<input type="radio"/> Sentada	<input type="radio"/> Empé		
Trabalho realizado com:	<input type="radio"/> Mão esquerda	<input type="radio"/> Mão direita	<input type="radio"/> Ambas as mãos	
Mão dominante:	<input type="radio"/> Mão esquerda	<input type="radio"/> Mão direita	<input type="radio"/> Utilização igual de ambas	
Utilização de luvas:	<input type="radio"/> Sim	<input type="radio"/> Não		
Utilização da mão com ferramenta: (ex: martelo)	<input type="radio"/> Sim	<input type="radio"/> Não		
Apoio para os braços	<input type="radio"/> Sim	<input type="radio"/> Não		
Ombros levantados	<input type="radio"/> Sim	<input type="radio"/> Não		
Tipo de pega com os dedos	Normal 	Pinça 	Gancho com os dedos 	Aberta os dedos
Observações				

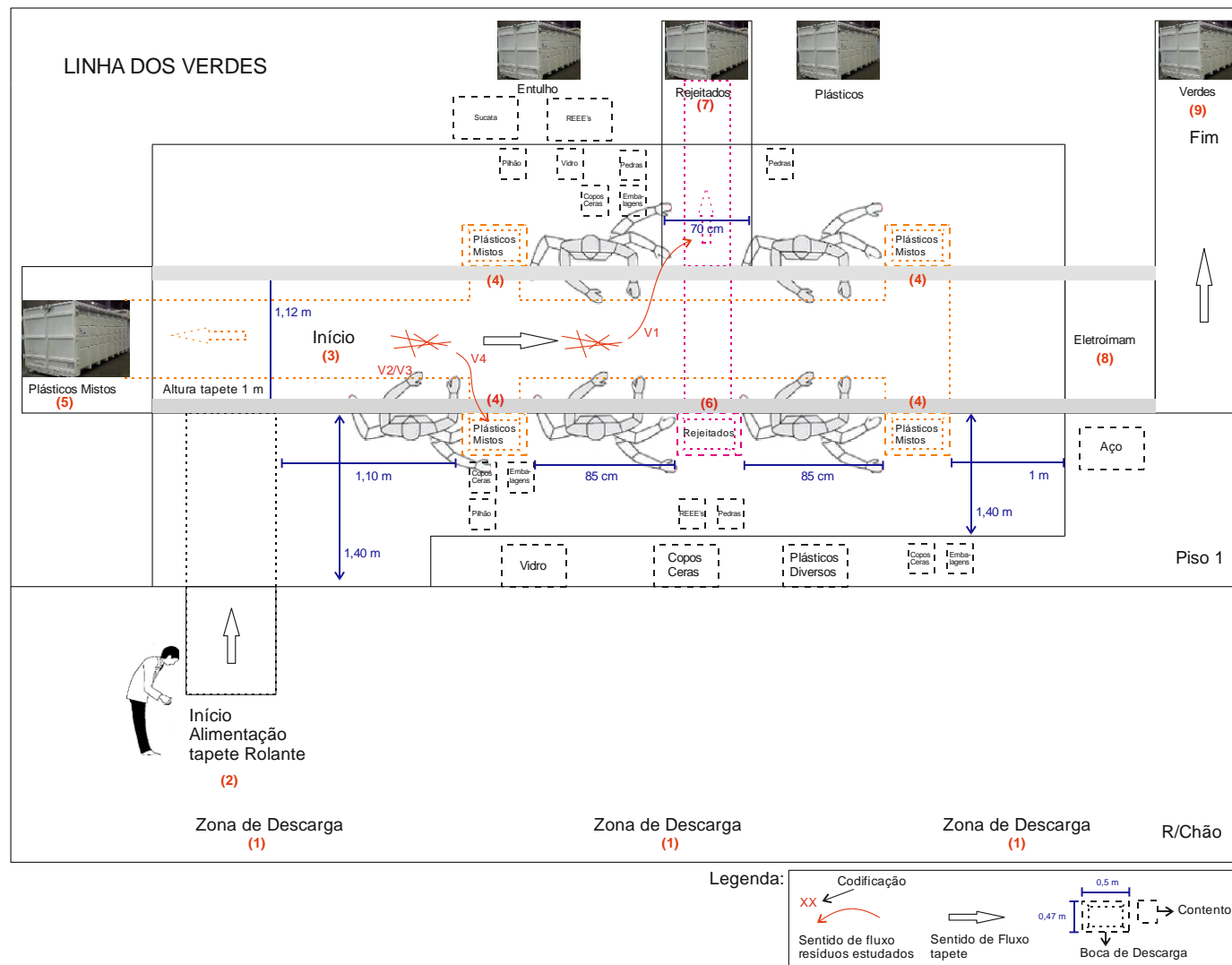
Anexo VII – Fluxo de processo da linha de multiusos.



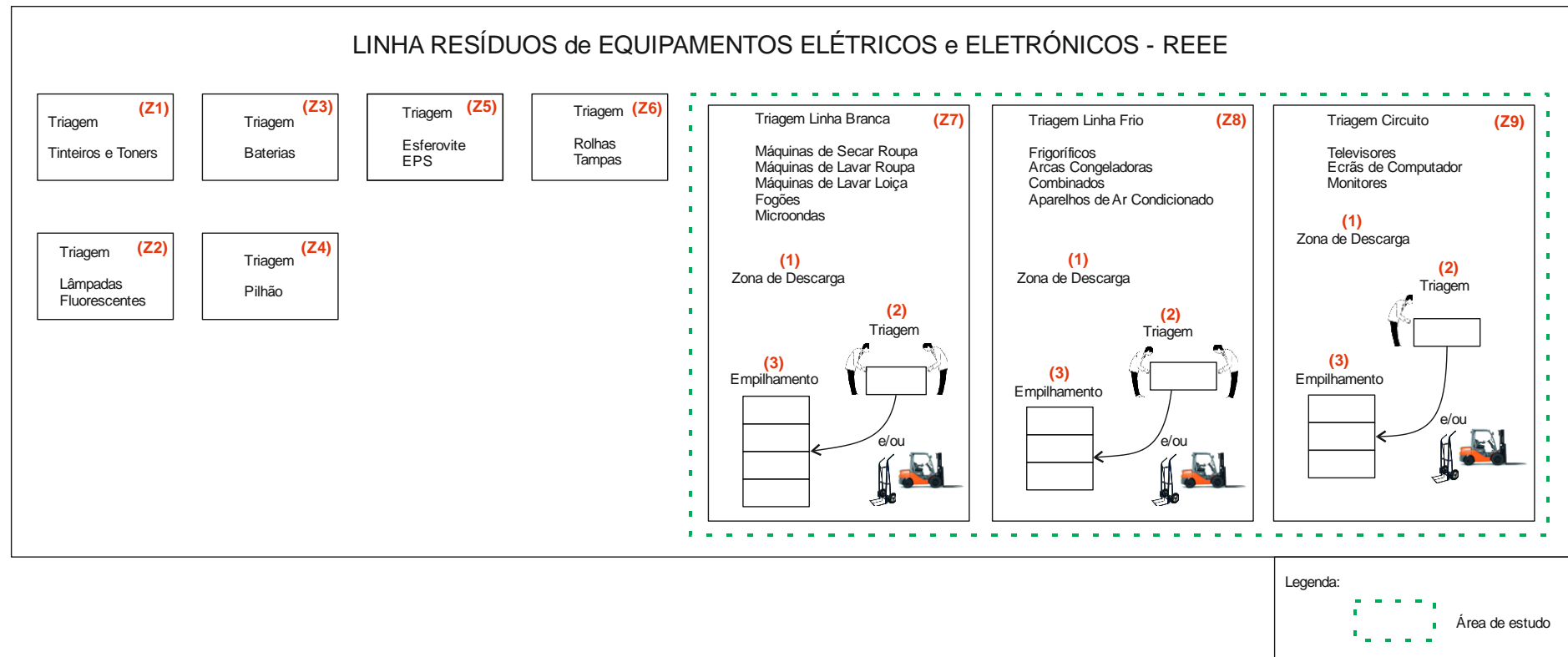
Legenda:



Anexo VIII – Fluxo de processo da linha dos verdes.



Anexo IX – Fluxo de processo da linha dos REEE.



Anexo X – Respostas da aplicação do Questionário Nórdico Musculoesquelético.

A Tabela 43 apresenta as queixas de ordem musculoesquelética (dor, desconforto ou dormência) referentes aos últimos doze meses e a nove zonas corporais: pescoço; ombros; cotovelos; punhos/mãos; região torácica; região lombar; ancas/coxas; joelhos e tornozelos/pés. Na Tabela 44 são apresentados o mesmo tipo de respostas, mas para os últimos 7 dias e na Tabela 45 apresentam-se as regiões corporais devido às quais tiveram de evitar as atividades normais (trabalho, serviço doméstico ou passatempos) por causa das queixas associadas referentes aos últimos doze meses. Por fim na Tabela 46 é indicada a escala de dor associada a cada região corporal sentida aquando de alguma queixa.

Tabela 43 – Queixas relativas aos últimos doze meses e às diferentes zonas corporais. Legenda: a. representa a percentagem total associada por linha/posto de trabalho.

Zonas corporais	Linhas de Multiusos		Linha dos Verdes		Linha dos REEE	
	Sim (%)	Não (%)	Sim (%)	Não (%)	Sim (%)	Não (%)
Pescoço	30 (55 ^a)	25 (45 ^a)	-	25 (100 ^a)	5 (25 ^a)	15 (75 ^a)
Ombro direito	10 (18 ^a)	45 (82 ^a)	-	25 (100 ^a)	5 (25 ^a)	15 (75 ^a)
Ombro esquerdo	5 (9 ^a)	50 (91 ^a)	10 (40 ^a)	15 (60 ^a)	-	20 (100 ^a)
Ambos os Ombros	20 (36 ^a)	35 (64 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)
Cotovelo direito	-	55 (100 ^a)	-	25 (100 ^a)	5 (25 ^a)	15 (75 ^a)
Cotovelo esquerdo	-	55 (100 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)
Ambos os Cotovelos	10 (18 ^a)	45 (82 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)
Punho/Mão direita	15 (27 ^a)	40 (73 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)
Punho/Mão esquerda	-	55 (100 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)
Ambos os Punhos/Mãos	10 (18 ^a)	45 (82 ^a)	5 (20 ^a)	20 (80 ^a)	-	20 (100 ^a)
Região Torácica	5 (9 ^a)	50 (91 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)
Região Lombar	40 (73 ^a)	15 (27 ^a)	-	25 (100 ^a)	5 (25 ^a)	15 (75 ^a)
Ancas/Coxas	15 (27 ^a)	40 (73 ^a)	5 (20 ^a)	20 (80 ^a)	5 (25 ^a)	15 (75 ^a)
Joelhos	20 (36 ^a)	35 (64 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)
Tornozelos/Pés	30 (55 ^a)	25 (45 ^a)	5 (20 ^a)	20 (80 ^a)	-	20 (100 ^a)

Como se pode verificar pela observação da Tabela 43, os valores de prevalências de queixas de ordem musculoesquelética para as diferentes zonas corporais apresentam poucas diferenças nas três linhas. No entanto pode-se observar que existe uma maior predisposição de queixas na linha de multiusos em todas as zonas corporais, observando-se uma maior percentagem de queixas.

Tendo em conta a observação individual de cada linha constata-se que na linha de multiusos as zonas corporais com maior percentagem (>50) são a região lombar, o

pescoço e os tornozelos/pés. Na ordem de percentagens entre [26 – 49] existem queixas em ambos os ombros, no punho/mão direita, nas ancas/coxas e nos joelhos.

Na linha dos verdes só se verifica na zona do ombro esquerdo uma maior percentagem de queixa com 40%, sendo as restantes zonas com baixas percentagens ou nulas.

Na linha dos REEE observa-se em todas as zonas corporais baixas percentagens de queixas.

Tabela 44 – Queixas relativas aos últimos sete dias e às diferentes zonas corporais. Legenda: a. representa a percentagem total associada por linha/posto de trabalho.

Zonas corporais	Linhas de Multiusos		Linha dos Verdes		Linha dos REEE	
	Sim (%)	Não (%)	Sim (%)	Não (%)	Sim (%)	Não (%)
Pescoço	15 (27 ^a)	40 (73 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)
Ombro direito	10 (18 ^a)	45 (82 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)
Ombro esquerdo	5 (9 ^a)	50 (91 ^a)	5 (20 ^a)	20 (80 ^a)	-	20 (100 ^a)
Ambos os Ombros	15 (27 ^a)	40 (73 ^a)	5 (20 ^a)	20 (80 ^a)	-	20 (100 ^a)
Cotovelo direito	-	55 (100 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)
Cotovelo esquerdo	-	55 (100 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)
Ambos os Cotovelos	-	55 (100 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)
Punho/Mão direita	5 (9 ^a)	50 (91 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)
Punho/Mão esquerda	-	55 (100 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)
Ambos os Punhos/Mãos	10 (18 ^a)	45 (82 ^a)	5 (20 ^a)	20 (80 ^a)	-	20 (100 ^a)
Região Torácica	5 (9 ^a)	50 (91 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)
Região Lombar	30 (55 ^a)	25 (45 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)
Ancas/Coxas	5 (9 ^a)	50 (91 ^a)	5 (20 ^a)	20 (80 ^a)	5 (25 ^a)	15 (75 ^a)
Joelhos	15 (27 ^a)	40 (73 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)
Tornozelos/Pés	20 (36 ^a)	35 (64 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)

Como se pode verificar pela observação da Tabela 44 os valores de prevalências de queixas de ordem musculoesquelética para as diferentes zonas corporais apresentam diferenças mais consideráveis nas três linhas do que na anterior Tabela 43. As mesmas distinguem-se unicamente pelo período de referência (de doze meses para unicamente 7 dias). No entanto pode-se observar uma vez mais no conjunto das três linhas que existe uma maior predisposição de queixas na linha de multiusos em todas as zonas corporais, observando-se uma maior percentagem de queixas, com a exceção da zona do cotovelo e ancas/coxas, pois nestes, em todas as linhas verifica-se o mesmo tipo de resposta. Tendo em conta a observação individual de cada linha constata-se na linha de multiusos que a zona corporal com maior percentagem (>50) é a região lombar. Na ordem de percentagens entre [26 – 49] existem queixas no pescoço, em ambos os ombros, nos joelhos e nos tornozelos/pés.

Tanto na linha dos verdes como na linha dos REEE verificam-se baixas percentagens de queixas ou nulas em relação a todas as zonas corporais.

Tabela 45 – Queixas relativas aos últimos doze meses onde teve que evitar as atividades em relação às diferentes zonas corporais. Legenda: a. representa a percentagem total associada por linha/posto de trabalho.

Zonas corporais	Linhas de Multiusos		Linha dos Verdes		Linha dos REEE	
	Sim (%)	Não (%)	Sim (%)	Não (%)	Sim (%)	Não (%)
Pescoço	15 (27 ^a)	40 (73 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)
Ombro direito	-	55 (100 ^a)	-	25 (100 ^a)	5 (25 ^a)	15 (75 ^a)
Ombro esquerdo	5 (9 ^a)	50 (91 ^a)	5 (20 ^a)	20 (80 ^a)	-	20 (100 ^a)
Ambos os Ombros	10 (18 ^a)	45 (82 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)
Cotovelo direito	-	55 (100 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)
Cotovelo esquerdo	-	55 (100 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)
Ambos os Cotovelos	-	55 (100 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)
Punho/Mão direita	10 (18 ^a)	45 (82 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)
Punho/Mão esquerda	-	55 (100 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)
Ambos os Punhos/Mãos	5 (9 ^a)	50 (91 ^a)	5 (20 ^a)	20 (80 ^a)	-	20 (100 ^a)
Região Torácica	5 (9 ^a)	50 (91 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)
Região Lombar	25 (45 ^a)	30 (55 ^a)	-	25 (100 ^a)	5 (25 ^a)	15 (75 ^a)
Ancas/Coxas	5 (9 ^a)	50 (91 ^a)	5 (20 ^a)	20 (80 ^a)	5 (25 ^a)	15 (75 ^a)
Joelhos	15 (27 ^a)	40 (73 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)
Tornozelos/Pés	20 (36 ^a)	35 (64 ^a)	-	25 (100 ^a)	-	20 (100 ^a)

Como se pode verificar pela observação da Tabela 45, os valores de prevalências de queixas de ordem musculoesquelética para as diferentes zonas corporais que resultaram na privação de atividades normais apresentam diferenças semelhantes à anterior tabela nas três linhas. Verifica-se, portanto, uma vez mais no conjunto das três linhas que existe uma maior predisposição de queixas na linha de multiusos em todas as zonas corporais, observando-se uma maior percentagem de queixas, com a exceção da zona do cotovelo e ancas/coxas, pois nestes, em todas as linhas verifica-se o mesmo tipo de resposta.

Tendo em conta a observação individual de cada linha constata-se na linha de multiusos que não existe nenhuma zona corporal com uma percentagem superior a 50%, mas sim na ordem de percentagens entre [26 – 49] na zona do pescoço, região lombar, joelhos e tornozelos/pés.

Tanto na linha dos verdes como na linha dos REEE verifica-se baixas percentagens de queixas ou nulas em relação a todas as zonas corporais.

Tabela 46 – Escala de dor sentida perante uma queixa nas várias zonas corporais. Legenda: a. representa a percentagem total associada por linha/posto de trabalho.

Zona corporal	Linha	Escala de dor							Total
		0	1	2	3	4	7	8	
Pescoço	Linha de Multiusos (%)	25 (45 ^a)	-	5 (9 ^a)	5 (9 ^a)	15 (27 ^a)	-	5 (9 ^a)	55
	Linha dos Verdes (%)	15 (60 ^a)	5 (20 ^a)	-	-	-	-	5 (20 ^a)	25
	Linha dos REEE (%)	15 (75 ^a)	-	-	-	-	5 (25 ^a)	-	20
	Total	55	5	5	5	15	5	10	100
Ombro		0	1	2	4	5	7	8	Total
	Linha de Multiusos (%)	15 (27 ^a)	-	10 (18 ^a)	5 (9 ^a)	10 (18 ^a)	5 (9 ^a)	10 (18 ^a)	55
	Linha dos Verdes (%)	10 (40 ^a)	5 (20 ^a)	-	5 (20 ^a)	-	-	5 (20 ^a)	25
	Linha dos REEE (%)	15 (75 ^a)	-	-	-	-	5 (25 ^a)	-	20
	Total	40	5	10	10	10	10	15	100
Cotovelo					0	1	4	5	Total
	Linha de Multiusos (%)				50 (91 ^a)	-	5,0 (9 ^a)	-	55
	Linha dos Verdes (%)				20 (80 ^a)	5 (20 ^a)	-	-	25
	Linha dos REEE (%)				15 (75 ^a)	-	-	5 (25 ^a)	20
	Total				85	5	5	5	100
Punho / Mão			0	1	4	5	7	8	Total
	Linha de Multiusos (%)		30 (55 ^a)	-	5 (9 ^a)	10 (18 ^a)	5 (9 ^a)	5 (9 ^a)	55
	Linha dos Verdes (%)		20 (80 ^a)	5 (20 ^a)	-	-	-	-	25
	Linha dos REEE (%)		20 (100 ^a)	-	-	-	-	-	20
	Total		70	5	5	10	5	5	100

(Continua na página seguinte)



Zona corporal		Linha		Escala de dor								
				0	1	6	8	Total				
Região Torácica	Linha de Multiusos (%)			45 (82ª)	-	5 (9ª)	5 (9ª)	55				
	Linha dos Verdes (%)			20 (80ª)	5 (20ª)	-	-	25				
	Linha dos REEE (%)			20 (100ª)	-	-	-	20				
Total				85	5	5	5	100				
				0	1	2	3	4	7	8	Total	
Região Lombar	Linha de Multiusos (%)			10 (18ª)	-	10 (18ª)	10 (18ª)	10 (18ª)	10 (18ª)	5 (9ª)	55	
	Linha dos Verdes (%)			20 (80ª)	5 (20ª)	-	-	-	-	-	25	
	Linha dos REEE (%)			10 (50ª)	-	-	-	5 (25ª)	5 (25ª)	-	20	
Total				40	5	10	10	15	15	5	100	
				0	1	2	3	4	7	8	10	Total
Anca / Coxa	Linha de Multiusos (%)	25 (45ª)	-	10 (18ª)	5 (9ª)	5 (9ª)	5 (9ª)	-	5 (9ª)		55	
	Linha dos Verdes (%)	20 (80ª)	5 (20ª)	-	-	-	-	-	-		25	
	Linha dos REEE (%)	15 (75ª)	-	-	-	-	-	5 (25ª)	-		20	
Total		60	5	10	5	5	5	5	5		100	
				0	1	2	3	4	5	6	7	Total
Joelhos	Linha de Multiusos (%)	30 (55ª)	-	-	5 (9ª)	5 (9ª)	5 (9ª)	5 (9ª)	5 (9ª)	5 (9ª)	55	
	Linha dos Verdes (%)	20 (80ª)	5 (20ª)	-	-	-	-	-	-	-	25	
	Linha dos REEE (%)	15 (75ª)	-	5 (25ª)	-	-	-	-	-	-	20	
Total		65	5	5	5	5	5	5	5	5	100	
				0	2	3	6	7	9	Total		
Tornozelo / Pé	Linha de Multiusos (%)			25 (45ª)	5 (9ª)	5 (9ª)	10 (18ª)	5 (9ª)	5% (9ª)	55		
	Linha dos Verdes (%)			20 (80ª)	-	5 (20ª)	-	-	-	25		
	Linha dos REEE (%)			20 (100ª)	-	-	-	-	-	20		
Total				65	5	10	10	5	5	100		

Tendo em consideração a resposta dada à escala de seleção de dor após alguma queixa sentida, pode-se verificar pela observação da Tabela 46 no conjunto das três linhas que a escala de dor na linha de multiusos foi a mais selecionada, isto porque, como vimos nas tabelas anteriores, verificam-se mais queixas nesta linha.

Na linha multiusos a região lombar é a que tem uma pontuação mais elevada na escala de dor, isto porque, é uma das zonas onde ocorre mais queixas.

Observa-se ainda que a segunda distribuição mais elevada na escala de dor é referente à zona corporal ombros. Apesar de não ser a mais frequente, tal como se verificou nas tabelas anteriores, porém esta zona corporal surge dor nos trabalhadores.

Verifica-se através da Tabela 46 que a maioria (>50%) encontra-se no nível 0 da escala de dor, isto porque a ocorrência de queixas não é muito elevada.

Na linha REEE a região lombar é a que apresenta maior distribuição de dor, em relação ao nível de dor máximo registado foi de 8 na zona corporal ancas/coxas, seguindo-se depois o nível 7 pela zona corporal pescoço, ombros e região lombar.

Na linha dos verdes a zona corporal dos ombros é a que apresenta a maior distribuição de dor e o nível de dor máximo registado foi de 8 na zona corporal pescoço e ombros.

Anexo XI – Formulário utilizado para o cálculo da pontuação RULA.

Desenvolvido por LARSEN & ODELL (1983) e adaptado para o Brasil
Instituto de Engenharia de Sistemas e Tecnologia da Universidade do Minho
Tel. 251 133 100 Fax: 251 133 133 e-mail: jesus@isep.unl.pt

RULA – RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT

Folha de Avaliação de um Posto de Trabalho, Adaptado de Proformix, RULA Employee Assessment Worksheet

Data: ____/____/____ Empresa: _____
PT: _____ Avaliador: _____

A. ANÁLISE DO MEMBRO SUPERIOR E PULSO

Passo 1: Verificar posição do Braço

Passo 1a: Ajuste
 Caso o ombro esteja levantado: +1
 Caso haja abdução do braço: +1
 Caso os cotovelos estejam apoiados: -1

Passo 2: Verificar posição do antebraço

Passo 2a: Ajuste
 Caso o antebraço não esteja com a linha central do corpo ou trabalho na parte lateral: +1

Passo 3: Verificar posição do pulso

Passo 3a: Ajuste
 Caso o pulso esteja flexionado lateralmente (abdução ou adução): +1

Passo 4: Rotação do pulso
 Caso haja ligeira rotação: +1
 Caso haja rotação de pulso até próximo do limite: +2

Passo 5: Cálculo da pontuação para a postura na Tabela A
 Utilize os valores dos passos 1 a 4 para encontrar a pontuação para a postura na tabela A

Passo 6: Adicione a pontuação da Utilização Muscular
 Caso a postura seja essencialmente estática: +1
 Caso a postura seja mantida por mais de 1 min ou repetida por mais de 4 x por min: +1

Passo 7: Adicionar pontuação da Carga/Força
 Sem carga ou carga inferior a 2 Kg (intermitente): +0
 Força ou carga de 2 a 10 Kg (intermitente): +1
 Força ou carga de 2 a 10 Kg (estática ou repetida): +2
 Força ou carga com mais de 10 Kg, choque ou aplicação de força de forma repetida: +3

Passo 8: Determinar a linha da tabela C
 A pontuação completa da análise do membro superior/pulso é utilizada para determinar a linha na tabela C

B. ANÁLISE DO PESCOÇO, TRONCO e MEMBROS INFERIORES

Passo 9: Verificar posição do pescoço

Passo 9a: Ajuste
 Caso haja rotação lateral do pescoço: +1
 Caso haja inclinação lateral do pescoço: +1

Passo 10: Verificar posição do tronco

Passo 10a: Ajuste
 Caso haja rotação lateral do tronco: +1
 Caso haja inclinação lateral do tronco: +1

Passo 11: Pernas
 Pernas não bem apoiadas e em postura não equilibrada: +1
 Pernas não bem apoiadas e em postura instável: +2

Tabela A

Braço	Antebraço	Pulso			
		1	2	3	4
1	1	1	2	1	2
2	2	2	2	2	3
3	3	2	3	3	3
4	4	3	3	3	4
5	5	4	4	4	5
6	6	5	5	5	6

Tabela B

Pescoço	Pernas		Pernas		Pernas		Pernas	
	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	2	1	2	1	2	1	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5

Tabela C

	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	6
2	2	2	3	4	4	5	6
3	3	3	3	4	4	5	6
4	4	3	3	4	4	5	6
5	5	4	4	4	5	6	7
6	6	4	4	5	6	6	7
7	7	5	5	6	6	7	7
8+	8	6	6	7	7	7	7

Pontuação Final

Pontuação A =
 Pontuação de Utilização Muscular =
 Pontuação de Carga/Força =
 Pontuação final do Membro Superior =

Pontuação B =
 Pontuação de Utilização Muscular =
 Pontuação de Carga/Força =
 Pontuação final do Pescoço, Tronco e Membros Inferiores =

Pontuação Final =

Anexo XII – Formulário utilizado para o cálculo da pontuação REBA.

FOLHA DE CÁLCULO REBA

GRUPO A: Tronco, pescoço e pernas

Tronco

Movimento	Pontuação	Mudar Pont.
Erecto	1	+ 1 se há torção ou flexão lateral
0°-20° flexão 0°-20° extensão	2	
20°-60° flexão >20° extensão	3	
> 60° flexão	4	

Pescoço

Movimento	Pontuação	Mudar Pont.
0°-20° flexão	1	+ 1 se há torção ou flexão lateral
>20° flexão ou extensão	2	

Pernas

Movimento	Pontuação	Mudar Pont.
Peso bilateral, andando ou sentado	1	+ 1 se joelho(s) entre 30° e 60° flexão
Peso unilateral ou postura instável	2	+ 2 se joelho(s) > 60° flexão

Carga/Força

0	1	2	+ 1
< 5 Kg	5 a 10 Kg	> 10 Kg	Choque ou rápido desencadeamento da força

QUADRO A

		Tronco					
		1	2	3	4	5	
Pernas	1	1	1	2	2	3	4
		2	2	3	4	5	6
		3	3	4	5	6	7
		4	4	5	6	7	8
	2	1	1	3	4	5	6
		2	2	4	5	6	7
		3	3	5	6	7	8
		4	4	6	7	8	9
	3	1	3	4	5	6	7
		2	3	5	6	7	8
		3	5	6	7	8	9
		4	6	7	8	9	9

QUADRO B

		Braço						
		1	2	3	4	5	6	
Pulso	1	1	1	1	3	4	6	7
		2	2	2	4	5	7	8
		3	2	3	5	6	8	8
		4	1	1	2	4	5	7
	2	1	1	2	4	5	7	8
		2	2	3	5	6	8	9
		3	3	4	5	7	8	9
		4	4	5	7	8	9	9

QUADRO C

Pontuação B

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	3	3	4	4	5	6	7	7	7	8
3	1	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	9
4	1	4	4	4	5	6	7	8	9	9	9	9
5	1	4	4	4	5	6	7	8	9	9	9	9
6	1	5	5	5	6	7	8	9	9	10	10	10
7	1	7	7	7	8	9	9	9	10	10	10	10
8	1	8	8	8	9	10	10	10	10	10	10	10
9	1	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10
10	1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	1	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
12	1	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Correcção: + 1 se:

- Uma ou mais partes do corpo estáticas + 1 min.
- Acções repetidas mais de 4x por minuto
- A acção causa rápidas alterações à postura ou uma base instável

GRUPO B: Braços, antebraços e pulsos

Braços

Movimento	Pontuação	Mudar Pont.
0°-20° flexão/ extensão	1	+ 1 se há abdução ou rotação
>20° extensão ou 20°-45° flexão	2	+ 1 se há elevação do ombro
45°-90° flexão	3	-1 se apoiado suportando o peso. Acção da gravidade.
>90° flexão	4	

Antebraços

Moviment	Score
60°-100° flexão	1
<60° flexão ou >100° flexão	2

Pulsos

Movimento	Pontuação	Mudar Pont.
0°-15° flexão/ extensão	1	+ 1 se há desvio lateral ou torção
> 15° flexão/ extensão	2	

Pontuação Quadro B

0	1	2	3
Pega bem ajustada, pega de potência	Pega aceitável mas não ideal ou a ligação é aceitável por outra parte do corpo	Pega não aceitável apesar de possível	Pega difícil e insegura, sem pegos ou a ligação é inaceitável por outras partes do corpo

Ligação - Coupling

PONTUAÇÃO FINAL (REBA):

Baseado na Nota Técnica: Rapid Entire Body Assessment (REBA), Hignett & McAtamney, Applied Ergonomics, 31, pp.201-205
Adaptado por Paula Carneiro (Universidade do Minho), 2009

Anexo XIII – Formulário utilizado para o cálculo da pontuação Job Strain Index.

STRAIN INDEX

Quadro 1.1 Níveis de classificação e descritores das variáveis da tarefa

Nível da Variável	Intensidade do esforço	% duração do esforço por ciclo	Esforços por minuto	Postura mão / pulso	Velocidade de movimentos	Duração diária (horas)
1	ligeira	< 10	< 4	muito boa	muito lenta	≤ 1
2	média	10 – 29	4 – 8	boa	lenta	1 – 2
3	elevada	30 – 49	9 – 14	aceitável	média	2 – 4
4	muito elevada	50 – 79	15 – 19	má	rápida	4 – 8
5	quase máxima	≥ 80	≥ 20	muito má	muito rápida	≥ 8

Quadro 1.2 Multiplicadores para as variáveis da tarefa

Nível da variável	Intensidade do esforço	% Duração do esforço por ciclo	Esforços por minuto	Postura mão / pulso	Velocidade de movimentos (ritmo, cadência)	Duração diária (horas)
1	1	0,5	0,5	1,0	1,0	0,25
2	3	1,0	1,0	1,0	1,0	0,50
3	6	1,5	1,5	1,5	1,0	0,75
4	9	2,0	2,0	2,0	1,5	1,00
5	13	3,0 ^(*)	3,0	3,0	2,0	1,50

^(*) Se a duração do esforço for 100%, então deve-se tomar o multiplicador de Esforços/Minuto = 3,0.

Quadro 1.3 Auxiliar para classificação da intensidade do esforço

Critério de classificação	% FM ^A	Escala de Borg ^B	Esforço aparente
Ligeira	< 10%	≤ 2	esforço quase imperceptível ou descontraído
Média	10 a 29%	3	esforço já visível, mas moderado
Elevada	30 a 49%	4 a 5	esforço evidente; expressão facial não alterada
Muito elevada	50 a 79%	6 a 7	esforço substancial; expressão facial alterada
Quase máxima	≥ 80%	> 7	utiliza os ombros ou o tronco para exercer o esforço

^A Percentagem da força máxima ^B Comparado com a escala CR-10 de Borg (op. cit.)

Quadro 1.4 Auxiliar para a avaliação da postura

Critério de classificação	Extensão do pulso ^A	Flexão do pulso ^A	Desvio cubital ^B	Postura aparente
Muito boa	0 a 10°	0 a 2°	0 a 10°	perfeitamente neutra
Bom	11 a 25°	6 a 15°	11 a 15°	quase neutra
Aceitável	26 a 40°	16 a 30°	16 a 20°	não neutra
Má	41 a 55°	31 a 50°	21 a 25°	desvio acentuado
Muito má	> 60°	> 50°	> 25°	quase extrema

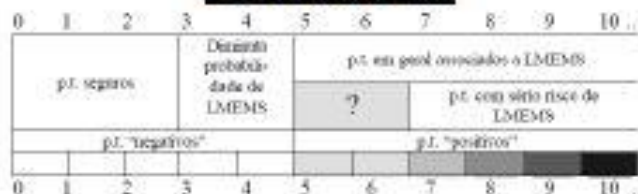
^A Derivado dos dados apresentados em Stetson et al. (1991)

Quadro 1.5 Auxiliar para estimar a velocidade de movimentos

Critério de classificação	Comparação com MTM-1 ^A	Velocidade aparente
Muito lenta	≤ 80%	cadência extremamente descontraída
Lenta	81 a 90%	cadência "à vontade"
Mediana	91 a 100%	cadência "normal" (cf. se define no estudo do trabalho)
Rápida	101 a 115%	apressada mas sustentável durante o tempo
Muito rápida	> 115%	muito apressada, muito difícil ou impossível de manter

^A A cadência observada é obtida com uma avaliação do desempenho ou com MTM-1 sendo comparada com a actividade de referência e apresentada como percentagem dela. Ver Barnes (op.cit.).

PONTUAÇÃO SI



Anexo XIV – Formulário utilizado para o cálculo da pontuação do KIM

ASSESSMENT OF MANUAL HANDLING TASKS BASED ON KEY INDICATORS

Version: 2001

Where there are a number of individual activities with considerable physical strains, they must be estimated separately.

Workplace/Activity: _____

1st step: Determination of time rating points (Select only one column!)

Lifting or displacement operations (< 5 s)		Holding (> 5 s)		Carrying (> 5 m)	
Number on working day	Time rating points	Total duration or working day	Time rating points	Overall length on working day	Time rating points
< 10	1	< 5 min	1	< 300 m	1
10 to < 40	2	5 to 15 min	2	300 m to < 1 km	2
40 to < 200	4	15 min to < 1 hr	4	1 km to < 4 km	4
200 to < 500	6	1 hrs to < 2 hrs	6	4 to < 8 km	6
500 to < 1000	8	2 hrs to < 4 hrs	8	8 to < 16 km	8
≥ 1000	10	≥ 4 hrs	10	≥ 16 km	10

Examples: - laying bricks, - placing workpieces into a machine, - taking boxes out of a container and putting them onto a conveyor belt


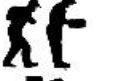


Examples: - holding and guiding a cast iron slug while working on a wheel stand, - operating a hand grinding machine, - operating a weed-eater

Examples: - furniture removal, - delivering scaffolding parts to a building site

2nd step: Determination of rating points of load, posture and working conditions

Effective load ¹⁾ for men	Load rating point	Effective load ¹⁾ for women	Load rating point
< 10 kg	1	< 5 kg	1
10 to < 20 kg	2	5 to < 10 kg	2
20 to < 30 kg	4	10 to < 15 kg	4
30 to < 40 kg	7	15 to < 25 kg	7
≥ 40 kg	25	≥ 25 kg	25

1) „Effective load“ means in this context the real action force which is necessary for moving load. This action force does not correspond to the load mass in each case. When lifting a carton, only 50 % of the load mass will have an effect on worker and when using a cart only 10 %.

Typical posture, position of load ²⁾	Posture, position of load	Posture rating point
	+ Upper body upright, not twisted + When lifting, holding, carrying and lowering the load is close to body	1
	+ Slightly bending forward or twisting the trunk + When lifting, holding, carrying and lowering load is near to medium to body	2
	+ Low bending or far bending forward + Slightly bending forward with simultaneous twisting of trunk + Load far from the body or above shoulder height	4
	+ Bending far forward with simultaneous twisting of trunk + Load far from body + Restricted stability of posture when standing + Crouching or kneeling	8

2) To determine the posture rating points the typical posture during manual handling must be used. For example when there are different postures with load a mean value must be used – not occasional extreme values.

Working conditions	Working conditions rating point
Good ergonomic conditions e.g. sufficient space, no physical obstacles within the workspace, even level and solid flooring, sufficient lighting, good gripping conditions	0
Space for movement restricted and unfavourable ergonomic conditions (e.g. 1: space for movement restricted by too low high or working area less than 1,5 m ² or 2: posture stability impaired by uneven floor or soft ground)	1
Strongly restricted space of movement and/or instability of centre of gravity of load (e.g. transfer of patients)	2

3rd step: Evaluation

The rating points relevant to this activity are to be entered and calculated in the diagram.

+

Load rating points

+

+

Posture rating points

+

Working conditions rating points

=

Total

X

Time rating points

=

Risk score

On the basis of the rating calculated and the table below it is possible to make a rough evaluation. ³⁾ Regardless of this provisions of the Maternity Leave Act apply.

Risk range	Risk score	Description
1	< 10	Low load situation, physical overload unlikely to appear.
2	10 bis < 25	Increased load situation, physical overload is possible for less resilient persons ⁴⁾ . For that group redesign of workplace is helpful.
3	25 bis < 30	Highly increased load situation, physical overload also possible for normal persons. Redesign of the workplace is recommended.
4	≥ 30	High load situation, physical overload is likely to appear. Workplace redesign is necessary ⁵⁾ .

³⁾ Basically it must be assumed that as the number of point rating rises, so the risk of overloading the muscular-skeletal system increases. The boundaries between the risk ranges are fluid because of the individual working techniques and performance conditions. The classification may therefore only be regarded as an orientation aid. More exact analyses require specialist ergonomic knowledge.

⁴⁾ Less resilient persons in this context are persons older than 40 or younger than 21 years, newcomers in the job or people suffering from illness.

⁵⁾ Design requirements can be determined with reference to the number of point in the table. By reducing the weight, improving the execution conditions or shortening the strain time, elevated stress can be avoided.

Check of the workplace necessary for other reasons: ☐

Reasons: _____

Date of assessment: _____ Assessed by: _____

Ed. by: *Federal Institute for Occupational Safety and Health and *Committee of the Laender for Occupational Safety and Health (*Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin - BAA und *Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik - LAS) 2001

Anexo XV – Análise do Sonex.

Parâmetros		Resultados	Posto de trabalho
Mãos e dedos		Nível baixo de desconforto. Não existe risco causado por fatores de risco individuais. Não existe <i>stress</i>	Linha dos verdes Linha dos REEE
	Mão	Sem problemas	
	Dedos	Sem problemas	
	Resultado final	Com base na resposta, parece que não existe problemas nesta parte observada do corpo.	
		Nível médio de desconforto. Não existe risco causado por fatores de risco individuais. Nível elevado de <i>stress</i>	Linha de multiusos
	Mão	Síndrome do túnel de cárpico	
	Dedos	Sem problemas	
	Resultado final	Síndrome do túnel de cárpico Fatores de risco ocupacional Outros fatores de risco	
Braços e cotovelos		Nível baixo de desconforto. Não existe risco causado por fatores de risco individuais. Não existe <i>stress</i>	Linha dos verdes Linha dos REEE
		Nível médio de desconforto. Não existe risco causado por fatores de risco individuais. Nível elevado de <i>stress</i>	Linha de multiusos
	Cotovelo	Sem problemas com o cotovelo	Linha dos verdes Linha dos REEE Linha de multiusos
	Resultado final	Com base na resposta, parece que não existe problemas nesta parte observada do corpo.	
Ombros		Baixo nível de desconforto. Não existe risco causado por fatores de risco individuais. Não existe <i>stress</i>	Linha dos verdes Linha dos REEE

(Continua na página seguinte)



Parâmetros		Resultados	Posto de trabalho
Ombros		Nível médio de desconforto. Não existe risco causado por fatores de risco individuais. Nível baixo de <i>stress</i>	Linha de multiusos
	Dor no ombro	Sintoma de tensão muscular do ombro, síndrome do manguito rotador ou bursite subdeltóide	Linha dos verdes Linha dos REEE Linha de multiusos
	Resultado final	Sintomas da tensão do ombro Sintomas de síndrome do manguito rotador Sintomas de bursite subdeltóide Fatores de risco ocupacional Outros fatores de risco	
Pesçoço e a parte superior das costas		Nível baixo de desconforto. Não existe risco causado por fatores de risco individuais. Não existe <i>stress</i>	Linha dos verdes Linha dos REEE Linha de multiusos
	Resultado final	Com base na resposta, parece que não existe problemas nesta parte observada do corpo.	
Parte inferior das costas		Nível baixo de desconforto. Não existe risco causado por fatores de risco individuais. Não existe <i>stress</i>	Linha dos verdes Linha dos REEE
	Resultado final	Com base na resposta, parece que não existe problemas nesta parte observada do corpo.	
		Nível médio de desconforto. Não existe risco causado por fatores de risco individuais. Nível elevado de <i>stress</i>	Linha de multiusos
	Resultado final	Hérnia de disco lombar Fatores de risco ocupacional Outros fatores de risco	
Região glúteos e quadril		Nível baixo de desconforto. Não existe risco causado por fatores de risco individuais. Não existe <i>stress</i>	Linha dos verdes Linha dos REEE Linha de multiusos
	Resultado final	Com base na resposta, parece que não existe problemas nesta parte observada do corpo.	

(Continua na página seguinte)

Parâmetros		Resultados	Posto de trabalho
Joelhos		Nível baixo de desconforto. Não existe risco causado por fatores de risco individuais. Não existe <i>stress</i>	Linha dos verdes Linha dos REEE
	Resultado final	Com base na resposta, parece que não existe problemas nesta parte observada do corpo.	
		Nível médio de desconforto. Não existe risco causado por fatores de risco individuais. Nível elevado de <i>stress</i>	Linha de multiusos
	Resultado final	Entorse do joelho.	
Tornozelos		Nível baixo de desconforto. Não existe risco causado por fatores de risco individuais. Não existe <i>stress</i> .	Linha dos verdes Linha dos REEE
	Resultado final	Com base na resposta, parece que não existe problemas nesta parte observada do corpo.	
		Nível médio de desconforto. Não existe risco causado por fatores de risco individuais. Nível elevado de <i>stress</i> .	Linha de multiusos
	Resultado final	Fascite plantar Fatores de risco ocupacional Outros fatores de risco	
Pés		Nível baixo de desconforto. Não existe risco causado por fatores de risco individuais. Não existe <i>stress</i>	Linha dos verdes Linha dos REEE
		Nível médio de desconforto. Não existe risco causado por fatores de risco individuais. Nível médio de <i>stress</i>	Linha de multiusos
	Resultado final	Com base na resposta, parece que não existe problemas nesta parte observada do corpo.	Linha dos verdes Linha dos REEE Linha de multiusos

(Continua na página seguinte)



Parâmetros		Resultados	Posto de trabalho
Tarefa de trabalho		Trabalho de alto risco para braço (ombro / cotovelo)	Linha dos verdes
	Braço	Alto risco para cotovelo	
	Resultado final	Fatores de risco ocupacional Outros fatores de risco	
		Trabalho de alto risco para corpo inteiro (mãos / braços / costas / pés)	Linha dos REEE
	Corpo inteiro	Alto risco para mãos, braços e costas	
	Resultado final	Fatores de risco ocupacional Outros fatores de risco Possíveis lesões	
		Trabalho de alto risco para corpo inteiro (mãos / braços / costas / pés)	Linha de multiusos
	Corpo inteiro	Alto risco para as costas	
	Resultado final	Fatores de risco ocupacional Outros fatores de risco Possíveis lesões	
Ambiente de trabalho		Sem problemas	Linha dos verdes
	Superfície de trabalho	Sem problemas com outras superfícies de trabalho	
	Máquinas/computadores	Sem problemas com máquinas	
	Resultado final	Com base na resposta, parece que não existem problemas relacionados ao <i>design</i> do espaço de trabalho	
		Altura de superfície de trabalho inapropriada	Linha dos REEE Linha de multiusos
	Superfície de trabalho	Métodos de trabalho inapropriados	
	Máquinas/computadores	Sem problemas com máquinas	

(Continua na página seguinte)



Parâmetros		Resultados	Posto de trabalho
Ambiente de trabalho	Resultado final	Altura de superfície de trabalho inapropriada e métodos de trabalho inapropriados Possíveis lesões	
		Sem problemas	
Ferramenta	Manuseio da ferramenta	Imprópria apreensão / retenção / operacional da ferramenta	Linha dos verdes
	Resultado final	Aperto e técnica inadequada para o uso de ferramentas	
		Baixa frequência de repetição ou baixa intensidade de força aplicada à posição de pulso	
	Manuseio da ferramenta	Posição inadequada pela parte do corpo envolvida	Linha dos REEE Linha de multiusos
	Resultado final	Baixa frequência de repetição ou baixa intensidade de força aplicada ao pulso com postura inadequada de pulso Possíveis lesões	
Fatores organizacionais		Sem problemas com fatores organizacionais	Linha dos verdes Linha dos REEE Linha de multiusos
	Ritmo de trabalho	Sem problemas	
	Resultado final	Com base na resposta, parece que não existem problemas relacionados a fatores organizacionais que possam contribuir para o desenvolvimento de LMERT.	